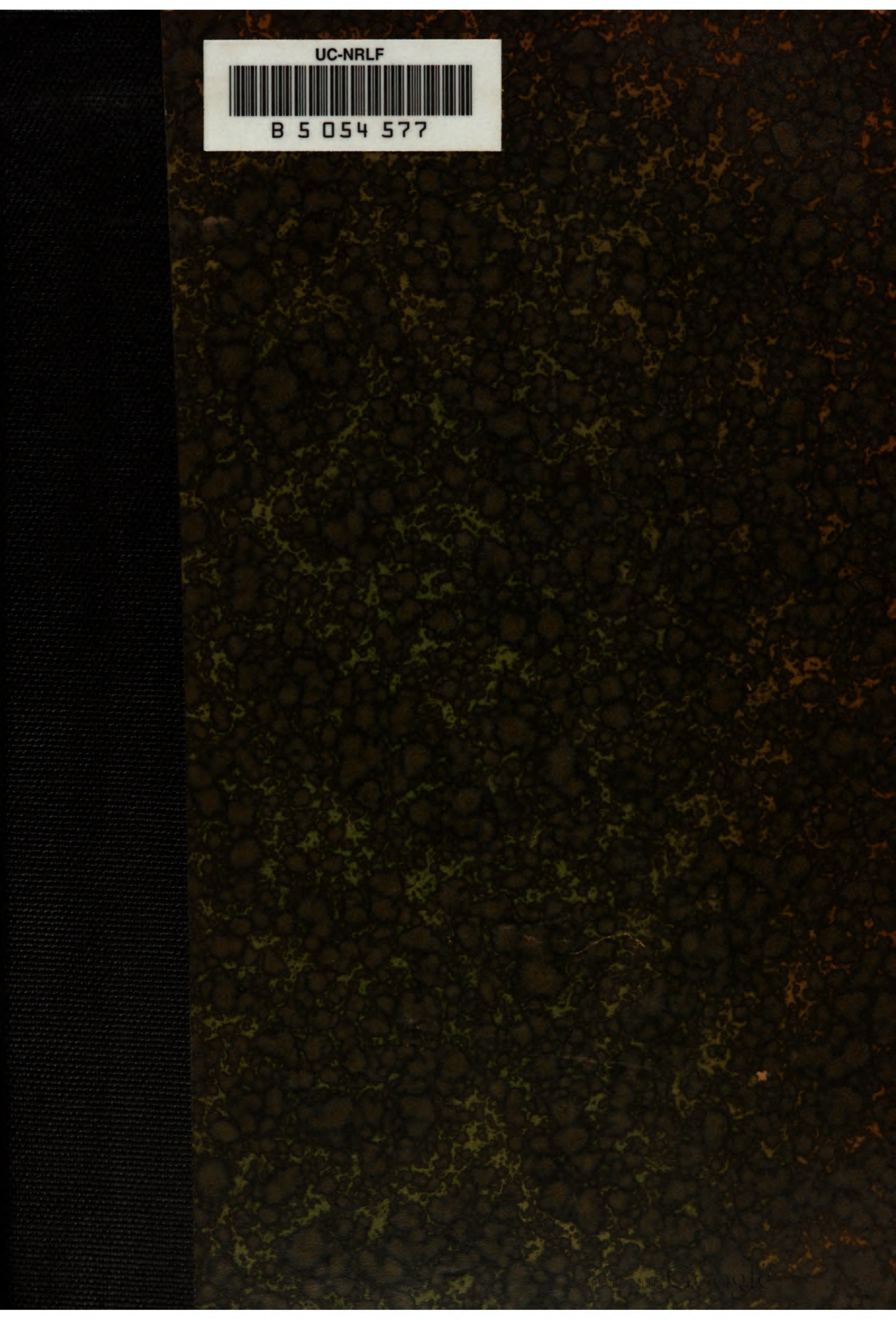
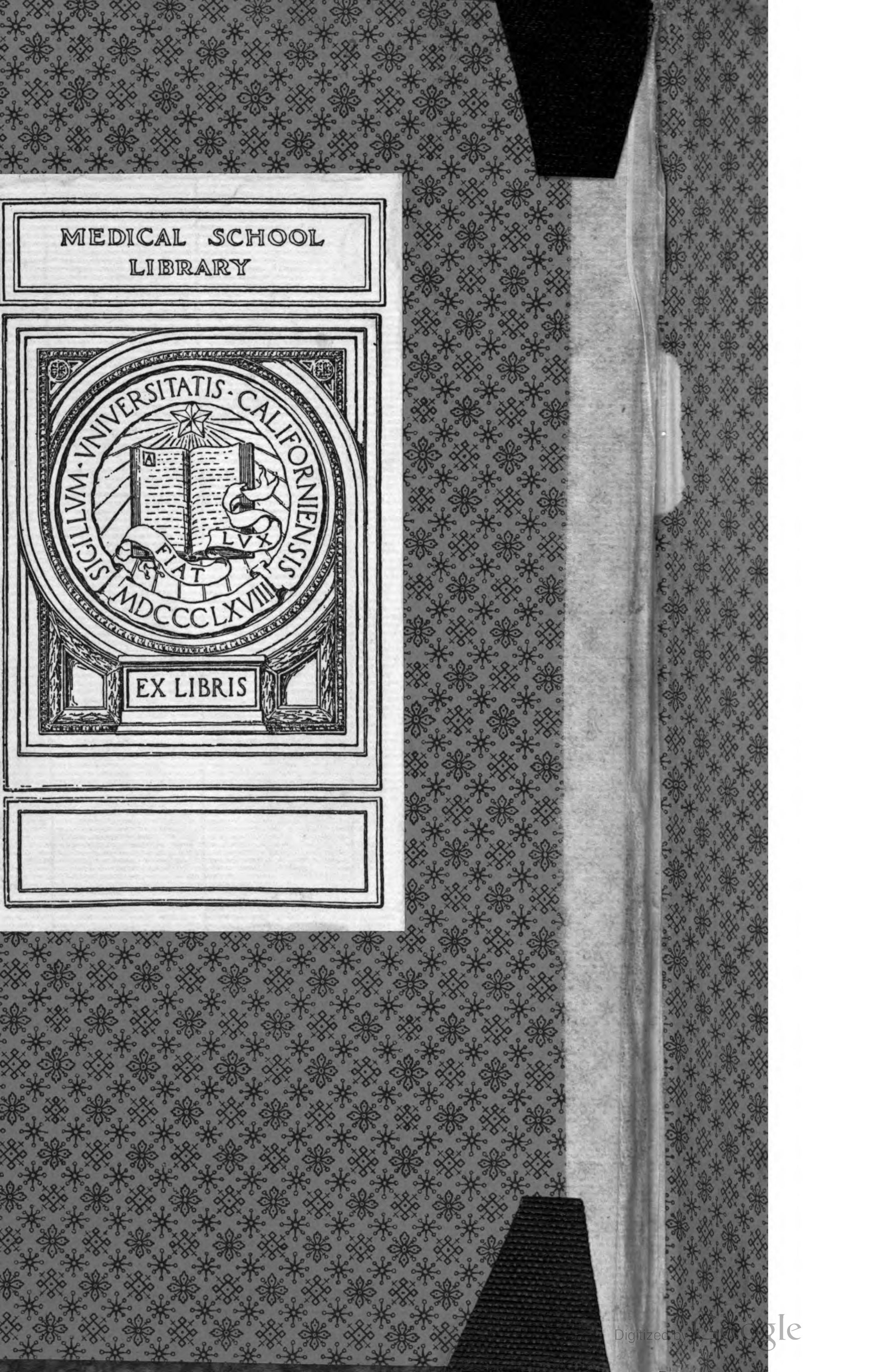
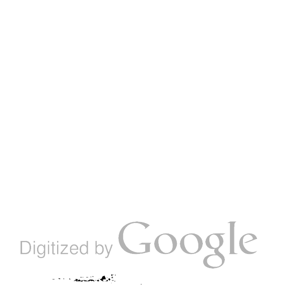

UC-NRLF
B 5 054 577


MEDICAL SCHOOL
LIBRARY
SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS



DIE

ALLGEMEINE ELEKTRISATION

DES

MENSCHLICHEN KÖRPERS

VON

DR. S. THEODOR STEIN.

Lichtdruck von J. Schober, Karlsruhe.

LEHRBUCH

DER

ALLGEMEINEN ELEKTRISATION

DES

MENSCHLICHEN KÖRPERS.

ELEKTROTHERAPEUTISCHE BEITRÄGE

ZUR

ÄRZTLICHEN BEHANDLUNG

DER

NEURASTHENIE UND HYSTERIE

SOWIE

VERWANDTER ALLGEMEINER NEUROSEN

VON

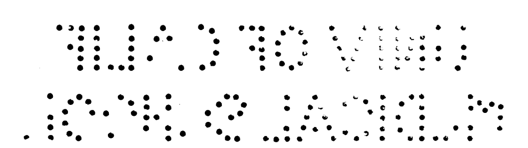
SIGMUND THEODOR STEIN,

DOCTOR DER MEDIZIN UND PHILOSOPHIE, KGL. WÜRTT. HOFRATH,
ARZT ZU FRANKFURT a. M.

DRITTE, VIELFACH VERMEHRTE AUFLAGE.

MIT EINER PHOTOGRAPHIE UND 110 TEXTABBILDUNGEN.

HALLE A. S.
DRUCK UND VERLAG VON WILHELM KNAPP.
1886.



VORWORT.

Die von Beard und Rockwell zu New-York schon im Jahre 1867 eingeführte allgemeine Faradisation des menschlichen Körpers, sowie die seit mehreren Jahren durch Charcot und Vigouroux in Paris zur Geltung gebrachte ärztliche Anwendung der statischen Elektrizität konnten sich bis vor kurzer Zeit bei den deutschen Elektrotherapeuten und praktischen Aerzten keinen Eingang verschaffen, hauptsächlich wegen der Umständlichkeiten und Schwierigkeiten bei Ausführung der zugehörigen technischen Methoden. Ich habe es versucht, auf Grund eigener Erfahrung in vorliegendem Lehrbuche die einschlägigen zum Theil vereinfachten Einrichtungen und Manipulationen zu schildern, in der Absicht, dem Arzte einen praktischen Leitfaden zur Ausübung der allgemeinen Faradisation, Galvanisation und Franklinisation an die Hand zu geben, wobei ich mich jeder nicht allgemein verständlichen physikalischen und physiologischen Erörterung absichtlich enthielt. Beruht ja die ausgiebige Anwendung elektrischer Ströme zu Heilzwecken in erster Linie auf praktischer Erfahrung! Würde man die Elektrophysiologie als Grundlage der Elektrotherapie betrachtet haben, es wären sicher auf letzterem Gebiete keine so nennenswerthen Fortschritte gemacht worden und Tausende von Leidenden, welche durch die Elektrizität Hilfe und Rettung fanden und finden, müssten, wenn der Elektrotherapeut nur von seinen physiologischen Theorien sich leiten lassen wollte, mit, wenn auch nicht lebensgefährlichen, so doch das Lebensglück beeinträchtigenden qualvollen Leiden ihr Dasein verbringen. Ich habe diese Monographie für den praktischen Arzt, und nicht für den theoretisirenden Mediziner geschrieben; ich will damit eine Methode einbürgern, welche im wahrsten Sinne des Wortes als eines der hervorragendsten Heilagentien zur Hebung der allgemeinen

Ernährung des geschwächten Organismus, mithin als ein tonisches Mittel ersten Ranges betrachtet werden darf. Die beigefügten Krankengeschichten sollen neben ihrer Verwendbarkeit für die Pathologie des Nervensystems vornehmlich zum Nachweise der Applikationstechnik der einzelnen Apparate für jeden einzelnen Fall dienen.

Das Vorwort zu einem in wiederholten Auflagen erschienenen Buche soll dessen Geschichte darstellen!

Kaum vier Monate, nachdem in Form einer, der medizinischen Fakultät zu Würzburg zu deren 300jährigem Bestehen gewidmeten Gratulationsschrift das vorliegende Buch als Monographie im Jahre 1882 erschienen war, wurde mir von Seiten des Herrn Verlegers der Auftrag zu Theil, eine zweite Auflage zu bearbeiten. Abgesehen von den günstigen Rezensionen, welche dieses Buch in der gesammten medizinischen Fachpresse des In- und Auslandes erfahren hat, abgesehen von der Anerkennung, welche die medizinische Fakultät zu Würzburg in Beantwortung der betreffenden Widmung den Bestrebungen des Verfassers zollte, sprach wohl schon das rasche Vergriffensein der ersten Auflage für dessen Verwendbarkeit auf dem Arbeitsgebiete des praktischen Arztes.

Die zweite Auflage wurde auf Grund der Erfahrungen des Verfassers umgearbeitet, insbesondere wurden neue ihm zugänglich gewordene Instrumente beschrieben und abgebildet, die Casuistik einschlägiger Krankheitsfälle vermehrt, sowie in Bezug auf das elektrische Bad und die Verwendbarkeit hochgespannter Ströme manches hinzugefügt. Infolge dessen war der Umfang des Buches von 72 auf 144 Seiten gestiegen und hatte die Zahl der Illustrationen um 29 Abbildungen zugenommen. Auch wurde ein ausführliches Sach- und Namenregister, sowie ein umfassendes Literaturverzeichniss beigegeben. Wider Erwarten neigte sich der Vorrath der für eine derartige medizinische Spezialschrift ziemlich hohen Zahl von 1500 Exemplaren weit früher, als vorauszusehen war, seinem Ende zu.

Die neue Form des Buches war in der gesammten medizinischen Literatur des In- und Auslandes freundlicher Aufnahme und wohlwollender Kritik begegnet. Die Berliner klinische Wochenschrift, die deutsche medizinische Wochenschrift, die Medizinische Centralzeitung, das Centralblatt für Nervenheilkunde, die Wiener medizinische Wochenschrift, die Wiener medizinische Presse, die Wiener allgemeine medizinische Zeitung, Schmidt's Jahrbücher, die Jahres-

berichte über die Fortschritte der Medizin von Virchow und Hirsch, sowie viele andere, insbesondere auch fremdländische Fachblätter beurtheilten das Buch auf das Günstigste. In den neuesten Auflagen der hervorragenden Lehrbücher von Erb, Rosenthal und Bernhardt wird an vielen Stellen anerkennende Notiz von den Bestrebungen des Verfassers genommen. Alles das wird an dieser Stelle nur deshalb angeführt, weil eine einzige Zeitschrift und zwar kein medizinisches oder naturwissenschaftliches Journal, sondern eine Philologen-Zeitung, das zu Leipzig erscheinende, in Laienkreisen besonders verbreitete „Literarische Centralblatt", im Jahre 1884, fünf Vierteljahre nach Erscheinen der zweiten Auflage dieses Werkes, eine Besprechung brachte, welche in keinerlei Weise eine Kritik der in Frage stehenden Arbeiten des Verfassers war, vielmehr aus einer Summe von Gemeinplätzen und wegwerfenden Aeusserungen über das Buch, sowie aus persönlichen Angriffen bestand. Sollten die Redensarten jenes ärztlichen Referenten, dessen Name, da in der wissenschaftlichen Welt vollkommen unbekannt, nicht genannt zu werden braucht, an die Sortiments-Buchhändler gerichtet gewesen sein, um dem raschen Absatze des Buches Einhalt zu thun, so haben sie jedenfalls ihren Zweck verfehlt, denn bald folgte die Mittheilung der Verlagsbuchhandlung an den Verfasser, dass der Vorrath an Exemplaren im Abnehmen und eine neue Auflage vorzubereiten sei. Die mannigfachen Publikationen, welche gerade in jüngster Zeit auf einschlägigen Gebieten zu Tage traten, gaben jedoch Veranlassung, mit der Fertigstellung der dritten Auflage möglichst zu zögern, so dass deren Manuskript erst gegen Ende des Jahres 1885 zum Drucke übergeben werden konnte.

Es ist neben einer Anzahl neuer Krankengeschichten in erster Linie die Frage des elektrischen Wasserbades auf Grund der Untersuchungen und Veröffentlichungen auch anderer Elektrotherapeuten ausführlicher behandelt worden. Ebenso hat die Schilderung der Franklinisationsmethode eine nicht unbedeutende Ausdehnung erfahren.

Infolge der Erörterungen, welche auf einschlägigem Gebiete gepflogen wurden, sind in jüngster Zeit hervorragende Kliniker der therapeutischen Anwendung elektrischer Bäder näher getreten und haben in ihren Anstalten solche eingeführt. Berücksichtigung wurde auch den Bestrebungen, die Franklinisationsmethode in Deutschland einzubürgern, zu Theil, sodass zu hoffen steht, diesem mächtigen, ein Jahrhundert lang in Vergessenheit gerathenen Heil-

faktor werde wieder seine rechtmässige Stellung in der Praxis der Elektrotherapie zurückerobert werden.

Das Schlusskapitel des vorliegenden Buches über die zur allgemeinen Elektrisation verwendbaren Elemente, Apparate, Utensilien und deren Pflege hat schliesslich auch eine vollkommene Umarbeitung erfahren. Der Verfasser versuchte die Anforderungen der ärztlichen Elektrotechnik mit den Beschlüssen der im Jahre 1881 zu Paris tagenden internationalen Elektriker-Konferenz in Einklang zu bringen. Das Kapitel enthält demnach auch die Erörterung einiger für das Wissen des Elektrotherapeuten und des Arztes nothwendiger physikalischer Fragen.

Aeusserlich stieg der Umfang des Buches, obgleich Vieles, was sich nicht als praktisch erwiesen, weggelassen worden ist, bedeutend. Die Zahl der Holzschnitte nahm um 46 Illustrationen zu, deren Zeichnungen nach den im Gebrauche des Verfassers befindlichen Apparaten angefertigt wurden.

Die Apparate selbst habe ich zum Theil von Gaiffe u. Trouvé in Paris, zum Theil von E. M. Reiniger in Erlangen, jetzige Firma: Reiniger, Gebbert u. Schall, zum Theil von R. Blänsdorf Nachfolger (S. Simon) in Frankfurt a. M. für mein elektrotherapeutisches Institut anfertigen lassen. Die genannten Firmen kann ich, je nach ihren Spezialitäten, den Herren Aerzten, welche sich mit der Ausübung der Elektrotherapie befassen, auf das Wärmste empfehlen.

So ist denn aus der im Jahre 1882 in einem Umfange von $4^1/_2$ Bogen erschienenen kleinen Monographie ein umfangreiches, 16 Bogen starkes „Lehrbuch der allgemeinen Elektrisation" geworden! Möge demselben eine ebenso nachsichtige Beurtheilung in Fachkreisen zu Theil werden, wie solches der ersten und zweiten Auflage gegenüber geschehen ist.

Frankfurt a. M., den 15. März 1886.

Stein.

INHALT.

Einleitung.

1. Die allgemeine Faradisation und Galvanisation.

2. Das elektrische Wasser-Bad.

Berichtigungen,

welche der Leser vor Benutzung des Buches eintragen wolle.

Seite	3.	Zeile	2 v. u.	setze	Vorderarm	statt	Vorderraum
„	4.	„	1. v. u.	„	lebenden	„	belebenden
„	10.	„	11. v. u.	„	die Elemente Fig. 7.	„	diese Elemente
„	20.	„	1. v. u.	„	Qualität	„	Quantität.
„	30.	„	5. v. u.	„	anzuwenden	„	zu beeinflussen.
„	33.	„	3. v. o.	„	galvanische	„	positive.
„	38.	„	2. v. o.	„	1869	„	1849.
„	67.	„	6. v. u.	„	abweisende	„	abweichende.
„	95.	„	2. v. u.	„	Flächenbezirken	„	Flächbezirken.
„	132.	„	8. v. o.	„	gaben	„	gab.
„	133.	„	7. v. o.	„	Erfolge	„	Erfolg.
„	188.	„	4. v. u.	„	der Menstruation	„	Menstruation.
„	190.	„	25. v. u.	„	stürme	„	ströme.
„	235.	„	16. v. u,	„	prima	vor:	Darmsaiten.
„	238.	„	19. v. u.	„	diesem	statt	diesen.

„Die Elektrizität ist ein so ausserordentlich mächtiges und viel-„seitiges Heilmittel, dass derselben speciell bei den mannigfaltigsten „Erkrankungen des Nervensystems so evidente und zweifellose Resul-„tate zugeschrieben werden dürfen, wie kaum einem anderen Mittel. „Die Erfahrungen der letzten 30 Jahre lassen darüber nicht den min-„desten Zweifel, dass die Elektrizität sowohl bei Neuralgieen, wie bei „Anästhesien, bei Krämpfen und Lähmungen, bei Erkrankungen der „peripheren Nerven ebenso, wie bei solchen des centralen Nerven-„Systems sich hülfreich — oft in ganz eminentem Grade hülfreich — „erweisen kann, und dass ihrer Einführung in die Therapie eine wesent-„lich günstigere Prognose mancher Erkrankungsformen zu verdanken „ist; es ist nicht zu viel gesagt, wenn ich hier betone, dass die Heil-„erfolge nicht selten selbst den kundigen Arzt durch ihre zauberhafte „Raschheit und Vollständigkeit in Erstaunen versetzen."

(Handbuch der Elektrotherapie von Dr. Wilhelm Erb, Professor an der Universität Heidelberg.)

Die ärztliche Elektrotechnik umfasst, seit überhaupt von einer wissenschaftlich begründeten Elektrotherapie die Rede sein kann, zwei ziemlich kurze Entwickelungsperioden, welche sich an die Namen von Männern knüpfen, denen in erster Linie die auf dem Gebiete der Nervenkrankheiten wirkenden Aerzte zu stetem Danke verpflichtet sein werden. Den ersten Anstoss auf dem erwähnten Gebiete gab bekanntlich Duchenne de Boulogne im Jahre 1855 mit seinem hervorragenden Werke: „l'Electrisation localisée"[1]), nachdem er die nun zum Allgemeingute gewordenen örtlichen Applikationsmethoden des faradischen Stroms schon in vorausgehenden Monographieen geschildert und gelehrt hatte. Die zweite der erwähnten Epochen beginnt mit dem Auftreten Remak's und der Einführung des konstanten galvanischen Stroms in die elektrotherapeutische Praxis[2]) (1858). Eine nicht zu unterschätzende Weiterentwickelung fällt in das Jahr 1871, als die Amerikaner Beard und Rockwell[3]) ihre Methoden der „allgemeinen Faradisation" publicirten, wozu vor einigen Jahren die Einführung der statischen Elektrizität durch Charcot und R. Vigouroux zu Paris getreten ist. Dass es auch

1) De l'Electrisation localisée par le Dr. Duchenne (de Boulogne) III. Edition, Paris 1872.

2) Remak, Galvanotherapie der Nerven- und Muskelkrankheiten etc. Berlin 1858.

3) Beard und Rockwell, Verwerthung der Elektrizität, deutsch von Väter v. Artens. Prag 1874.

in den vorhergehenden Jahrzehnten[1], sowie im vorigen Jahrhunderte kaum eine Krankheit des Nervensystems gegeben hat, gegen welche nicht auch jetzt übliche Elektrisationsmethoden, wenn auch mit ungenügenden technischen Hülfsmitteln, in's Feld geführt worden wären, ist allgemein bekannt, die wissenschaftliche elektrotherapeutische Methodik aber beginnt erst mit Duchenne und ist jetzt in ihrer weiteren Ausbildung begriffen. Während die von Duchenne und Remak begründeten, mittlerweile von einer Reihe neuerer Forscher verbesserten Verfahren der lokalen Elektrisation so ziemlich das Gemeingut der Fachgenossen geworden sind, war die Technik der allgemeinen Elektrisation bis vor wenigen Jahren noch vielen eine terra incognita. Ich will versuchen, auf Grund eigener Erfahrungen einiges Bezügliche, zum Theil elektrotechnisch Neue mitzutheilen. Die Methoden zerfallen in die allgemeine Faradisation, die allgemeine Galvanisation, und in die elektrostatische Franklinisation.

1. Die allgemeine Faradisation und Galvanisation.

a. Die Apparate.

Die von Beard und Rockwell in den elektrotherapeutischen Heilschatz eingeführte allgemeine Faradisation hat sich besonders in solchen Krankheitsfällen als nützlich erwiesen, welche eine Beeinträchtigung der Ernährung und eine von dieser abhängige allgemeine Schwäche der vitalen Funktionen in ihren Symptomencomplex einschliessen. (Nervöse Dyspepsie, Neurasthenie, Hysterie, Hypochondrie, gewisse Formen von Neuralgieen und Rheumatismen, Chorea und Epilepsie), d. h. nervöse Krankheitsformen, welche keine nachweisbaren pathologisch-anatomischen Grundlagen am Sektionstische bieten und bei denen wir annehmen müssen, dass die von denselben abhängigen Krankheitssymptome auf verschiedenartigen, dem Mikroskope bisher unzugänglichen molekularen Veränderungen in den Geweben des menschlichen Körpers beruhen und zwar in erster Linie in Abnormitäten der Gefüge des Nervensystems. Es scheint bei der Applikation der allgemeinen Faradisation mehr ein, wenn ich mich so ausdrücken darf, mikroskopisch-mechanischer Effekt auf den Organismus und dessen molekulare Zusammensetzung, denn eine dynamische

---

1) Etienne Gray (1730). Jallabert (1784). De Haen (1755). Mauduyt (1778). Hufeland & Reil (1793). Pfaff (1796). Humboldt (1797). Grapengiesser (1801) Augustin (1801) La Beaume (1826). Rayer (1830). Andral (1873) etc. etc.



Wirkungsweise vorzuherrschen. Von dem raschen Schwinden mancher lokalisirter Neuralgieen in Folge mechanischer Einflüsse giebt uns die ebenfalls in den jüngsten Jahren wieder zu allgemeiner Geltung gekommene Anwendung der Gymnastik und Massage den Beweis; dass aber auch ein ganz minimaler mechanischer Reiz schmerzlindernd wirke, davon konnte ich mich im Laufe des Jahres 1881 überzeugen, als mich Herr Dr. Boudet-de Pâris (zu Paris) die Heilung von Gesichtsneuralgieen (Tic douloureux) durch schwingende Stimmgabeln lehrte. Eine Stimmgabel von circa 200 Schwingungen pro Sekunde (Fig. 1) wird durch den galvanischen Strom eines Tauchelements in perpetuirliche Erzitterung versetzt, welche sich dem Resonanzbrette, auf dem die Gabel befestigt ist, mittheilt. An dem Brette

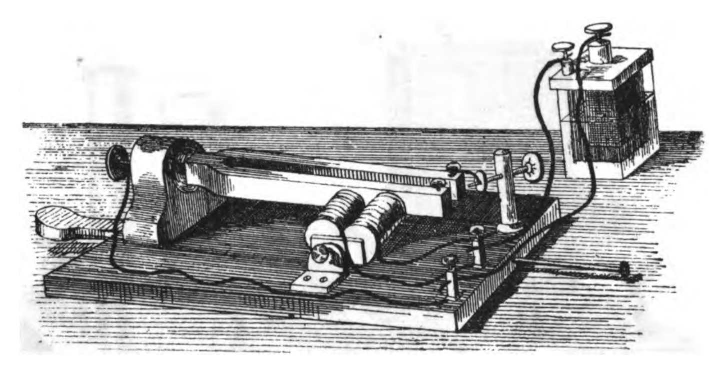


Fig. 1. Galvanisch schwingende Stimmgabel.

ist ein kleiner in ein Knöpfchen endigender Stab befestigt, welcher z. B. auf die Austrittsstelle des Nervus infraorbitalis im Gesichte aufgesetzt wird und seine Schwingungen diesem Nervenkomplexe mittheilt; nach 5—6 Minuten ist der Schmerz geschwunden; derselbe kehrt dann im Anfange der Behandlung nach einigen Stunden wieder, worauf der Apparat von Neuem applicirt wird; man fährt mit dieser Behandlung längere Zeit fort, bis ein dauernder Effekt erzielt ist. Hier kann es sich ausschliesslich nur um eine mechanische Einwirkung auf die Molekularverhältnisse der Nerven und die Regelung von deren molekularen Schwingungen durch regelmässige Erschütterungen von aussen her handeln. Aehnliches habe ich im elektrotherapeutischen Cabinet der Salpêtrière mit grossen Stimmgabeln ausführen sehen, die auf einen Resonanzkasten, welcher z. B. den Vorderraum einer Hemianästhetischen in seinen Hohlraum aufnehmen konnte, aufgeschraubt waren. Hier wirkten die Luft-

schwingungen der Höhlung des Resonanzkastens in ähnlicher Weise, wie dort das erwähnte Stäbchen des Resonanzbrettes. Analoge Resultate hat weiter Mortimer-Granville[1]) dadurch erzielt, dass er mittels eines durch Elektrizität in Vibration versetzten kleinen Perkussionshammers Nerven und Nervencentren in mechanische Vibration versetzte und dadurch Heilung verschiedener Neuralgien erzielte.

Das Gleichgewicht in der Masse der verschiedensten Körper wird bekanntlich, durch irgend welche regelmässig auf sie einwirkende Kräfte, zu regelmässiger Bewegung angeregt, ja sogar die Fortpflanzung der Bewegungen auf einen zweiten entfernten Körper übertragen. so dass auch die Masse dieses zweiten Körpers in eine

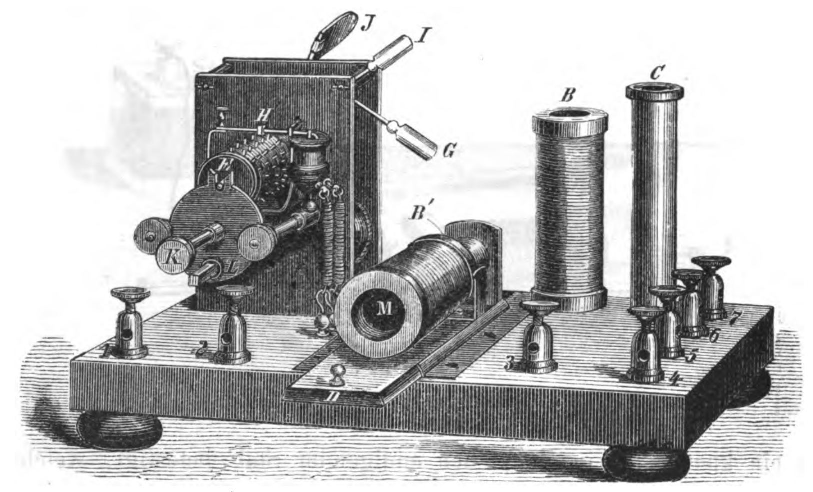


Fig. 2. Du Bois-Reymond'scher Schlittenapparat mit Uhrwerk.

analoge regelmässige Molekularbewegung hineingezogen werden kann. Ich erinnere an das Experiment, dass von zwei gleichstimmigen von einander entfernt stehenden Stimmgabeln die eine zum Tönen gebracht wird, wenn die andere in Schwingungen geräth. Magnetismus erzeugt im gehärteten Eisen analoge Molekularschwingungen und macht es dadurch zum Magneten. Auf ruhender Kupferplatte erzeugt eine schwingende Magnetnadel Elektrizität durch Beeinflussung der Moleküle des Kupfers und ebenso scheinen viele elektrische Effekte, die wir in der Elektrotherapie ausüben, auf eine gewisse Regulirung der Molekularbewegungen im belebenden Organismus hinzudeuten.

1) Mortimer-Granville. Nerve-vibration as a therapeutic agent, Lancet 1882. Nr. 23.

In erster Linie gilt dies von der allgemeinen Faradisation, deren Wirkungen einzig und allein auf eine regulirende Veränderung einer für uns auf unbekannten Ursachen beruhenden Irregularität der molekularen Bewegungen im Nervensysteme zurückgeführt werden müssen. Die Beeinflussung der gesammten Körperoberfläche durch die Schwingungen des faradischen Effekts kann, gemäss obigen Auseinandersetzungen, nur eine molekular-mechanische und keine elektrisch-dynamische sein.

Es ist daher bei der allgemeinen Faradisation von Wichtigkeit, die Stromunterbrechungen je nach der Empfindlichkeit des Individuums regeln zu können, ganz abgesehen von der wissenschaftlichen Bedeutung des physiologischen Effekts langsam oder rasch unterbrochener faradischer Ströme. Zur Erreichung dieses Zweckes benutze man für wissenschaftliche Zwecke den mittels Uhrwerks zu regulirenden Induktionsapparat von Onimus[1]) in Paris, für die elektrotherapeutische Praxis den Meyer'schen[2]) Kugelunterbrecher. Der Apparat von Onimus ist in Figur 2 abgebildet. Derselbe besteht aus den bekannten Rollen eines Du Bois-Reymond'schen Schlittenapparates mit einfacher primärer Spirale *M* und doppelten, mit ungleich dicken Kupferdrähten bewickelten Secundär-Spiralen *BB'*, welche mit je 5000 resp. 10,000 Windungen nach Bedarf des zu erzielenden Stromeffekts ein- und ausgeschaltet werden können. Die den Strom in beliebigen Intervallen unterbrechende Mechanik *KEH* besteht aus einem in fünfzehn Ringe getheilten Cylinder, welcher mit hervorstehenden Knöpfchen versehen, von denen auf dem ersten Ringe eines, auf jedem folgenden Ringe eines mehr, also bis zum fünfzehnten Ringe 15 Knöpfe aufgesetzt sind. Der durch ein Uhrwerk in Rotation versetzte Cylinder *E* wird durch Stellung der Windflügel *J' J* in seiner Geschwindigkeit auf das Genaueste regulirt, so dass er sich von einem Male bis zehn Mal in der Sekunde um seine Axe drehen kann. In *H* befindet sich ein kleiner auf einem Rahmen balancirender Hebel, welcher durch eine nach dem Tragbrette des Apparates führende Spiralfeder in einer gewissen Spannung gehalten wird. An diesem Hebel, welche Vorrichtung in *E*, Figur 3, schematisch dargestellt ist, befindet sich nach unten ein Vorsprung *F*, welcher bei Drehung des Cylinders *C*

---

1) Onimus & Legros, Electricité médicale, Paris 1872, S. 771, sowie dessen Guide pratique d'Electrothérapie, Paris 1882, S. 81.

2) Moritz Meyer, die Elektrizität in ihrer Anwendung auf prakt. Medicin. 4. Auflage. Berlin 1883. S. 131.

von den auf demselben angebrachten Knöpfchen, ebenso oft gehoben und von der Spiralfeder *D* wieder nach abwärts gezogen wird, als die Zahl der Knöpfchen auf dem in dem betreffenden Momente den Hebel passirenden Cylinder beträgt. Bei *AB* (Fig. 3) ist die Stromleitung ersichtlich, welche durch abwechselnd rasche Berührung des Hebelchens *E* geöffnet und geschlossen wird. Die Leitung *B* kann mit einem direkten, die Leitung *A* mit einem inducirten Strome abwechselnd verbunden werden. Ich gebe in Figur 4 eine specielle Abbildung des von dem Induktionsapparate getrennten Unterbrechers, um zu zeigen, wie der Rahmen der Hebelvorrichtung von einem Ringe des Cylinders zum anderen verschoben wird. Dieses geschieht mittels des Schiebers *K*. Stünde

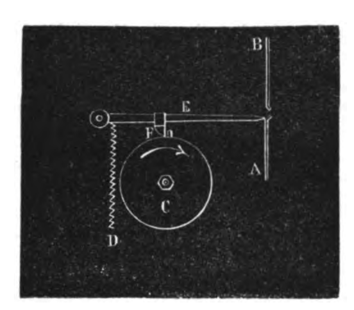


Fig. 3. Prinzip der Unterbrechungsvorrichtung in Fig. 2.

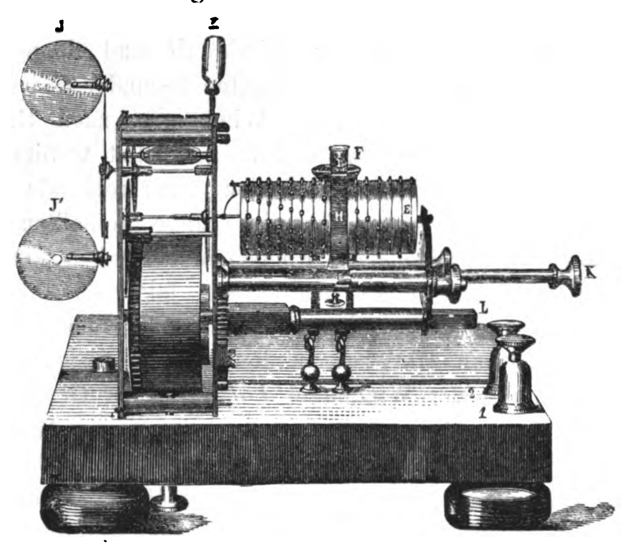


Fig. 4. Das Unterbrechungsuhrwerk von Onimus.

z. B. der Hebel *F* über dem Ringe *E* (Fig. 4) und drehte sich der Cylinder in einer Sekunde einmal um seine Axe, so hätten wir jede Sekunde eine Unterbrechung. Steht aber, wie in unserer Figur 4, der Hebel durch Vorschiebung auf dem siebenten Ringe mit sieben Knöpfen und geben wir dem Cylinder eine Geschwindigkeit, statt von einer Umdrehung, von fünf Umdrehungen in der Sekunde, so

erhalten wir schon 35 Unterbrechungen des Stroms in der gleichen Zeiteinheit. Bei zehn Umdrehungen des Cylinders steigen die Unterbrechungen des Stroms mit dem fünfzehnten Ringe auf 150 in der Sekunde und kann durch diese Mechanik jede beliebige Stromunterbrechung mit mathematischer Genauigkeit und auf die einfachste Weise sowohl bei inducirten als einfachen galvanischen Strömen herbeigeführt werden. Der geschilderte Apparat eignet sich vornehmlich für das Kabinet des Spezialisten. Ein ähnliches Resultat kann übrigens auch auf eine einfachere, wenn auch nicht so präcise

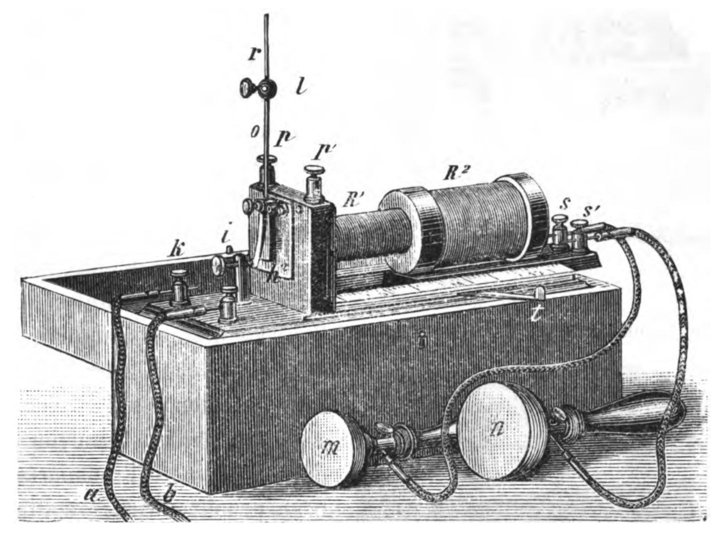


Fig. 5. Modificirter Du Bois-Reymond'scher Schlittenapparat nach Stein, ausgeführt von R. Blänsdorf Nachfolger in Frankfurt a. M.

a b Leitungen zum Element; k Zuleitungsklemmen; i Regulirschraube; h Modifikation des Wagner'schen Hammers; o r Meyer'scher Unterbrecher; l dessen Regulirgewicht R^1 primäre Rolle; R^2 sekundäre Rolle; t Feststellungshebel für die Rolle R^2; p, p' Ableitungsklemmen für den primären, s s' dieselben für den sekundären Strom; m n Rheophore.

Methode erreicht werden, nämlich mit einem, dem Wagner'schen Hammer anzufügenden, nach dem Principe des Meyer'schen Kugelunterbrechers von mir angegebenen hebelartigen Verlängerungsstäbchen (Fig. 5). Eine solche Vorrichtung kann an jedem Du Bois-Reymond'schen Induktionsapparate leicht angebracht werden.

Der an dem Anker des Elektromagneten aufgesteckte, verschiebbare Verlängerungsstab *or* verlangsamt je nach der ihm gegebenen Länge durch sein Gewicht die Bewegungen des Hammers, mithin auch die Zahl der Unterbrechungen. Eine zweite Schrauben-Vorrichtung bei *i* dient zur Annäherung und Entfernung des Ankers vom Elektromagneten; *l* dient zur Regulirung der Stabschwingungen.

Das erste Erforderniss bei der Ausübung der allgemeinen Faradisation ist eine vorzügliche Mechanik der Apparate, da es sich während einer Sitzung oft um wechselnde Applikation der Stromstärken und Stromunterbrechungen handelt. Obwohl ich in früheren Auflagen dieser Monographie auch den kleinen nach Spamer's Prinzip gebauten Induktionsapparaten, Figur 6, das Wort geredet, drang sich mir im Laufe der jüngsten Jahre die Ueberzeugung auf, dass diese kleinen Apparate, gerade infolge ihres gedrängten Baues und des Umstandes, dass Reparaturen an den total verdeckten und verschraubten Leitungen sehr schwierig auszuführen, zum Zwecke der allgemeinen Faradisation solchen Aerzten weniger zu empfehlen sind, welche den Apparat häufig benutzen. Nur dort, wo leichte Transportabilität beansprucht wird, sollte der kleine Apparat als Nothbehelf verwendet werden.

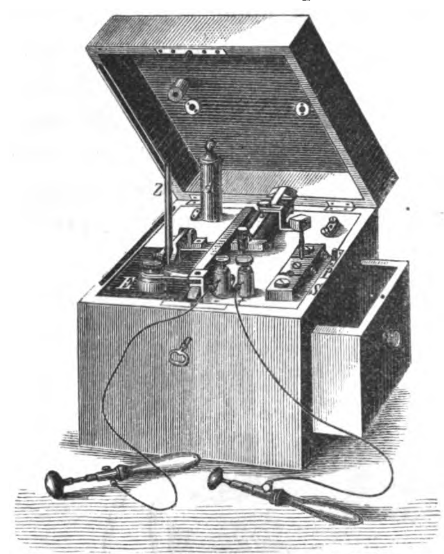
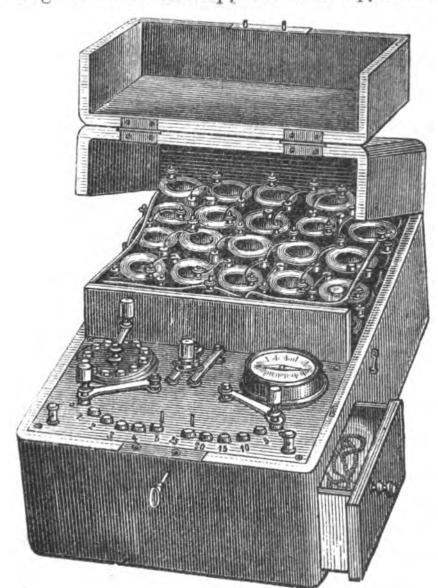


Fig. 6. Induktionsapparat nach Spamer.


Fig. 7. Konstante Batterie mit Gelatine-Trockenelementen nach Stein.

Neben allgemeiner Faradisation, sowie in manchen Fällen gleichzeitig wird die allgemeine Galvanisation des menschlichen Körpers vorgenommen. Zu deren Applikation eignen sich die in den Händen vieler Aerzte befindlichen Tauchelemente mit Zink- und Kohlenplatten weniger, da ihr chemischer Effekt in Folge des äusserst geringen inneren Widerstandes der Elemente ein zu bedeutender ist, was bei längerem Verweilen der Elektroden auf der Haut des Patienten zu Verbrennungen und Schorfbildung

führen kann. Der stete Wechsel in der elektromotorischen Kraft dieser Batterien, welche nicht nur von dem höheren oder tieferen Einsenken der Elektroden, sondern bekanntlich auch von den steten und raschen Polarisationsvorgängen, sowie der chemischen Veränderung der erregenden Flüssigkeiten abhängt, macht dieselben zu einem der unzuverlässigsten Werkzeuge, selbst in der Hand des Erfahreneren. Eine zufriedenstellende Konstanz zeigen die Meidinger-, Leclanché- und Siemens-Elemente, welche drei Gattungen sich vielfach in der Hand von Spezialisten befinden, aber gleichfalls in ihrer elektromotorischen Kraft im Laufe der Zeit, theils infolge Verdunstung der Flüssigkeiten, theils infolge der an den Elektroden erfolgenden Bildung von zerstörenden Salzen, sich ändern, auch durch ihre Grösse die Anschaffung vielfach erschweren. Unter Konstanz verstehe ich die Dauer der Leistungsfähigkeit einer Batterie; denn die Eigenschaften eines „konstanten", sich stets gleichbleibenden Stroms, wie solchen die Lehrbücher annehmen, besassen bisher Batterieströme überhaupt nicht, da je nach Temperaturunterschieden, Luftfeuchtigkeit, Verdunstung, Polarisation, Veränderung der Metalle, Grösse und Befeuchtung der Elektroden, sowie je nach der Hautbeschaffenheit des Patienten, die Stromintensitäten, selbst während der Dauer einer Sitzung, wechseln. Um ein wirklich konstantes, kompendiöses Element von hinreichender elektromotorischer Kraft für ärztliche Zwecke zu erhalten, habe ich im vorigen Jahre eine Modifikation des Leclanché-Elements für ärztliche Zwecke angegeben. Die Elemente bestehen aus einem Braunsteincylinder als Ausgangspunkt des positiven Stroms und einem Zinkstabe, an welchem die negative Energie das Element verlässt. Die erregende Substanz ist eine aus Gelatine, Glycerin, Salicylsäure und Salmiak zusammengesetzte halbfeste Mischung von hinreichender elektromotorischer Kraft. Der innere Widerstand eines Elementes beträgt c. 1,2 Ohm und seine elektromotorische Kraft 1,085 Volt. Die gesammte Batterie (Fig. 7) besteht aus 25 Elementen, deren Gesammt-Stromstärke, mittels des Voltameters gemessen, gegen 150 Milliampères beträgt, welche bei der Wasserzersetzung in einer Minute 1,5 Kubikcentimeter Knallgas bilden. Schalte ich mittels des an der vorderen klaviaturartigen Abtheilung der Batterie befindlichen Stromwenders 15 Elemente mit 3000 Ohm Widerstand, irgend einen Theil des menschlichen Körpers repräsentirend, + 497 Ohm Galvanometer-Widerstand ein, so reduzirt sich nach genau vorgenommenen Messungen bei 18 Ohm innerem Widerstand der Elemente und 16,275 Volts Stromspannung die

Stromstärke der 15 Elemente auf 4,6 Milliampères. Diese Intensität könnte zwar durch Hinzufügung weiterer Elemente auf 10 bis 15 Milliampères gesteigert werden, jedoch sind geringe Stromstärken nach der neueren Ansicht vieler Elektrotherapeuten in den meisten Fällen, insbesondere aber für die allgemeine Galvanisation, am geeignetsten [1]). Es muss dabei, um während einer längeren Applikation einen Strom von konstanter Höhe dem menschlichen Körper zuzuführen, stets unter Beachtung des Galvanometers mehrere Male Stromwähler oder Rheostat verschoben, resp. die Einschaltung von Elementen durch Ab- und Zugabe solcher gewechselt werden. Bei kleinen transportablen Apparaten wird dieser Zweck mittels der in

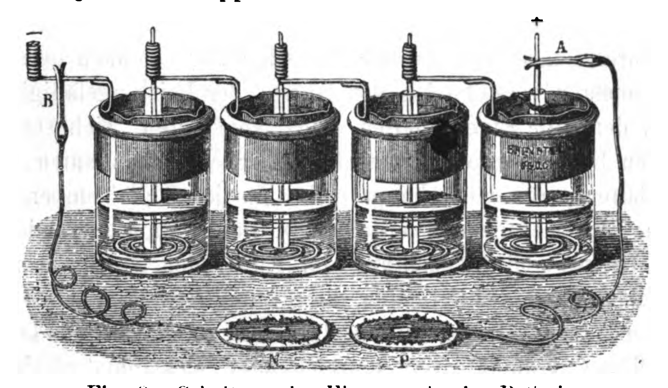


Fig. 8. Schaltung der Elemente in der Batterie.

Figur 7 ersichtlichen, am vorderen Theile der Batterie angebrachten kleinen Nebeninstrumente erreicht. Bei grösseren stationären Apparaten wird die Schaltung, wie in Fig. 8 und 9 abgebildet, vorgenommen. Neben dem nicht zu unterschätzenden Vortheile, dass diese Elemente keine Säuren und Flüssigkeiten enthalten, mithin von dem Arzte, besonders dem Landarzte, mit auf die Praxis genommen werden können, besitzt diese Batterie infolge ihrer äussersten Konstanz noch einen anderen aussergewöhnlichen Vorzug. Es kommt nämlich häufig vor, dass bei lange andauernden elektrotherapeutischen Kuren der Arzt dem Patienten eine Selbstgalvanisation empfehlen muss und hierzu wurden seither ausschliesslich die schädlichen Tauchbatterien dem Publikum, wie oben erwähnt, in die Hand gegeben. Mit dieser neuen Batterie dagegen, deren Elemente lange constant bleiben, wird, wenn eine solche dem Laien zur Selbstbehandlung bestimmter Krank-

---

1) Stein, Die Anwendung schwacher galvan. Ströme in der Elektrotherapie, Tageblatt der 58. Vers. d. Naturf. u. Aerzte No. 4.

heiten anvertraut wird, folgendermassen verfahren: der Arzt bestimmt für den Patienten die Verabreichung einer bestimmten Stromstärke und die Grösse der anzuwendenden Rheophorenflächen; es werden alsdann gerade so viel Elemente in einen Batteriekasten zusammengesetzt, als unter Berücksichtigung des Körperwiderstandes bei der jeweiligen Galvanisation der Apparat Stromstärke liefern soll und der Patient kann infolge dessen gar keine andere Stromstärke benutzen, als der Arzt ihm verordnet hat. Ich glaube demnach mit der Schöpfung dieses ärztlichen Normalelements den Weg bezeichnet zu haben, auf welchem es dem Elektrotherapeuten für die Folge ausschliesslich möglich werden dürfte, die zu verwendende elektrische Energie, insbesondere unter Einhaltung des Prinzips der

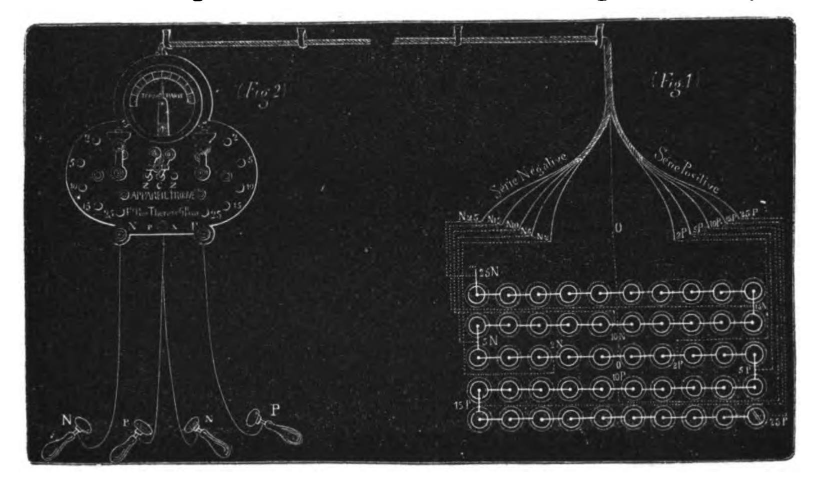


Fig. 9. Schaltung der Batterien.

schwachen Ströme, wie solche die Batterie liefert, aufs Genaueste zu präzisiren.

Eine weitere einfache Form von Elementen einer stationären konstanten Batterie besteht aus einem, bis in die Hälfte des Batterieglases eintauchenden Zinkringe und einer bis zum Boden des Glases gehenden Kupferspirale, Fig. 8, während die erregende Flüssigkeit durch eine Kupfervitriollösung dargestellt wird, welche sich zu Boden senkt und sichtbar durch ihre tiefblaue Färbung von der oberen, allmählig durch die chemische Aktion der Batterie selbst sich mit Zinkvitriol sättigenden farblosen Flüssigkeitschicht absticht. Diese und eine ähnlich construirte äusserst billig darzustellende Batterie, welche aus Callaud-Elementen nach dem in der deutschen Reichstelegraphie üblichen Muster besteht, hatte ich mehrere Jahre lang

im Gebrauche, ohne auch nur das Geringste an derselben ändern zu müssen. Die verdunstende Flüssigkeit (mit einigen Tropfen Schwefelsäure oder Bittersalzlösung versetztes Wasser) wird im Sommer von acht zu acht Tagen, im Winter von 14 zu 14 Tagen, aufgefüllt und,

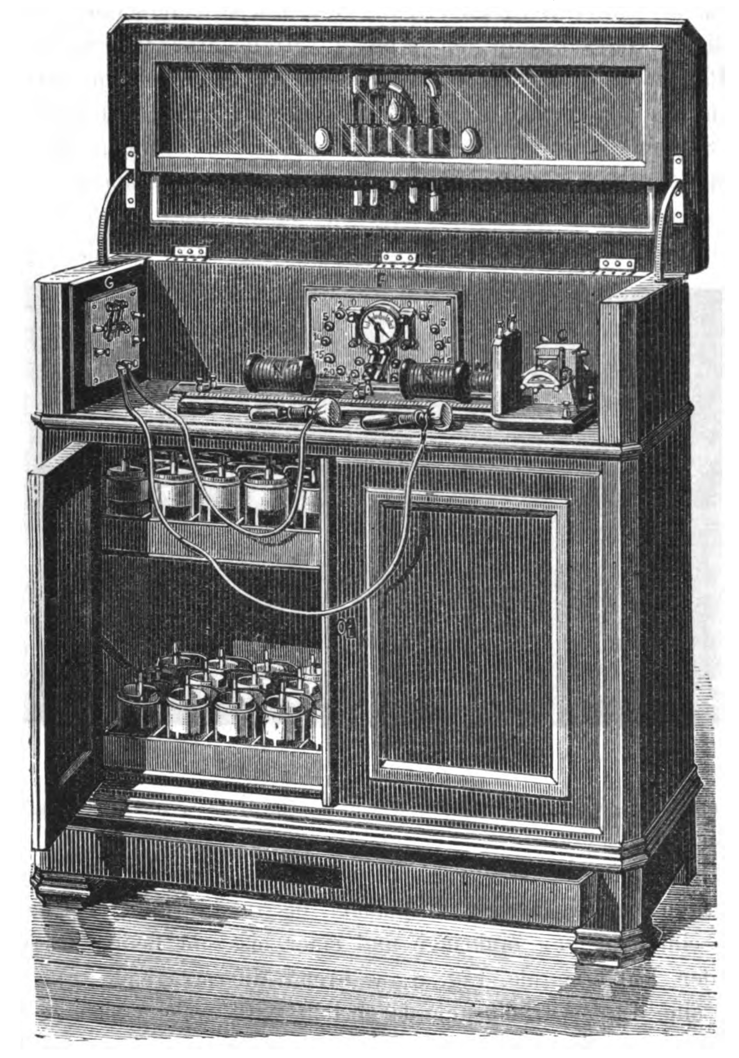


Fig. 10. Das gesammte Instrumentarium zur Faradisation und Galvanisation.

sobald die blaue Färbung des unteren Theils der erregenden Flüssigkeit zu erblassen beginnt, wird bald in dieses, bald in jenes Batterieglas ein Kupfervitriolkrystall eingeworfen. (Vgl. Kapitel 4.) Die Batterien sind in zwei Abtheilungen von je 25 Elementen abge-

schaltet, so dass bald die erste, bald die zweite Hälfte benutzt werden kann, oder auch alle fünfzig Elemente gleichzeitig, welche Stromstärken aber von mir nur zu Zwecken der Elektrodiagnostik und Elektrolyse bisher angewandt wurden. Die Menge der Elemente dient mir in erster Linie zur Abwechselung, indem ich in den seltensten Fällen einer, die Kraft von 20 bis 25 Elementen übersteigenden Stromstärke bedurfte. Die Art und Weise der Schaltungen meiner galvanischen Batterien (Figur 9) ist folgende: Von der Mitte der 50 Elemente geht ein gemeinschaftlicher Leitungsdraht *o* für die beiden Hälften der Batterie aus, welcher nach rechts mit den 25 positiven, nach links mit den 25 negativen Strompolen Stromschluss bildet, so dass er abwechselnd je nach Schaltung zur rechten oder zur linken Seite negative oder positive Elektrode wird. Anfangs von 2 zu 2, später von 5 zu 5 Elementen, ist eine Abschaltung angebracht, so dass sich im Ganzen 15 Drähte (auf unserer Abbildung sind der Deutlichkeit halber deren nur 11 gezeichnet) zu einem Kabel vereinen, das bis zu dem mit Stromwähler, Stromwender, Rheostat und Galvanometer versehenen Stromsammler führt und sich hier nach den einzelnen Stromgebern vertheilt, von welchen Drähte nach *N* und *P*, den Klemmen der Elektroden gehen. Solche sind paarweise auf je 25 Elemente vertheilt, so dass es möglich wird, mittels dieser Vorrichtung zwei Personen gleichzeitig mit Hülfe eines Assistenten zu behandeln.

In Fig. 10 habe ich die im Vorangehenden geschilderten Einrichtungen im Gesammtbilde wiedergegeben. Es befindet sich unten im Schranke die erwähnte Batterie in zwei Schiebladen, die herausgezogen werden können, im oberen Theile des Schrankes bei *N N* der Du Bois-Reymond'sche Schlittenapparat, bei *F* Stromsammler mit Stromwähler, Stromwender und Rheostat, bei *G* ein Umschalter für abwechselnde oder gemeinschaftliche Wirkung des faradischen oder des galvanischen Stroms, unten eine Schieblade für diverse Elektroden, Schwämme, Leitungs-Schnüre, Chemikalien und dgl. Mit grossem Vortheil können auch die oben erwähnten Gelatine-Elemente bei stationären Apparaten Verwendung finden.

Bei der allgemeinen Galvanisation sollte die Benutzung eines absoluten Galvanometers niemals ausser Acht gelassen werden. Die Galvanometer sind das Mass und Gewicht, nach welchem es für die Folge ausschliesslich gestattet sein darf, den menschlichen Körper der Einwirkung elektrischer Ströme auszusetzen. Wenn auch in einigen elektrotherapeutischen Handbüchern und Compendien die Anwendungs-

weise der Galvanometer als wichtig und unerlässlich beschrieben ist wenn auch in den an den Universitäten üblichen Vorlesungen über Elektrotherapie den Jüngern unserer Wissenschaft die einschlägigen Erfordernisse vorübergehend dargelegt werden, so entbehren naturgemässer Weise die älteren Herren Kollegen zumeist der bezüglichen Anschauung. Hunderte von Aerzten, welche eine Stöhrer'sche, Hirschmann'sche oder Reiniger'sche Tauchbatterie für die Verwendung des galvanischen Stroms besitzen, halten die gleichzeitige Messung und Dosirung der anzuwendenden elektrischen Energie für überflüssig und richten sich ausschliesslich nach der Empfindsamkeit ihrer Patienten, ein Umstand, welcher bisher meist mehr Schaden gestiftet, als Nutzen gebracht hat.

Wird es wohl irgend einen rationellen Arzt geben, der einem Kranken ein Recept verordnete, ohne auf das Genaueste dessen einzelne Bestandtheile in Gewichtstheilen auszudrücken? Er wird die in bestimmten Zeiten zu wiederholende Dosis auf das Präziseste angeben. Ganz ebenso muss es sich mit der Verordnung und Applikation der gleichfalls als ein Medikament zu bezeichnenden elektrischen Energie für den menschlichen Körper verhalten! Die Basis alles elektrotherapeutischen Thuns bildet bekanntlich das auch der allgemeinen Elektrotechnik zu Grunde gelegte alte Ohm'sche Gesetz und mit ihm stehen jene Stromeinheiten in innigem Zusammenhang, welche die Pariser Konferenz im Jahre 1881 als massgebend festgestellt. Dieselbe bestimmte in erster Linie, dass das gesetzliche Ohm, für welches das Zeichen des griechischen Ω angenommen worden ist, gleich sein solle 1,06 Siemens-Einheiten. Eine Siemens-Einheit, S. E., ist bekanntlich der Widerstand, welchen eine 1 Meter hohe Quecksilbersäule von 1 Quadratmillimeter Durchschnitt dem galvanischen Strome bei Null Grad C. entgegensetzt, während mit dem gesetzlichen Ohm als Widerstandseinheit jener Widerstand fürder zu bezeichnen ist, welcher sich in einer Quecksilbersäule von 1 Quadratmillimeter Durchmesser und 106 Centimeter Länge findet. Der Werth eines Ampère (A) ist auf dem Kongresse nicht geändert und in neuester Zeit von Kohlrausch auf das Genaueste praezisirt worden. Unter einem Ampère versteht man die Stärke eines Stroms, welcher in einer Sekunde aus einer Silberlösung 1.1183 Milligramm Silber niederschlägt oder in einer Minute 10,440 Kubikcentimeter Knallgas aus Wasser bildet. Die Einheit der elektromotorischen Kraft, d. h. jener Energie, welche die beiden Elektrizitäten im Stromkreise in Bewegung setzt, wird mit dem Ausdrucke 1 Volt bezeichnet: das Volt ist jene Kraft, welche einen Strom

von 1 Ampère bei einem Widerstande von 1 Ohm erzeugt. Da es jedoch kaum möglich ist, in der Praxis Strommessungen auf chemischem Wege durch den Nachweis von Metallniederschlägen oder Wasserzersetzungen ständig vorzunehmen, so hat man die magnetischen Kräfte zum Messen von Stromstärken benutzt und im Vergleiche der elektromagnetischen Kraftwirkungen mit den elektrochemischen Wirkungen des galvanischen Stroms die Stromstärke durch die Einwirkung eines elektrischen Stroms auf eine Magnetnadel den Messungen zu Grunde gelegt. Nach den aus der Physik bekannten Ampère'schen Regeln wird eine Magnetnadel, wenn ein elektrischer Strom um dieselbe oder in deren Nähe kreist, auf Grund bestimmter Gesetze in dem Verhältnisse der wirksamen Stromstärke von der Meridianrichtung abgelenkt. Das Gleiche ist unter Berücksichtigung der Wirkung des Erd-Magnetismus der Fall, wenn die Magnetnadel senkrecht steht. Auf ersterem Umstande beruhen die auch in die ärztliche Praxis eingeführten Horizontalgalvanometer, auf dem zweiten die in den jüngsten Jahren bekannt gewordenen ärztlichen Vertikalgalvanometer. Ein bekannter Elektrotechniker hat in dieser Richtung Bedeutendes geleistet, Dr. M. Th. Edelmann in München, nachdem schon einige Jahre vorher von dem bekannten

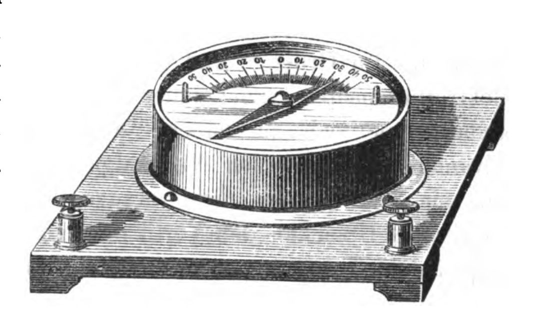


Fig. 11. Galvanometer nach Gaiffe.



Fig. 12. Edelmann's absolutes Einheits-Galvanometer.

französischen Fabrikanten elektromedizinischer Apparate, A. Gaiffe in Paris, ein Instrument der ärztlichen Welt dargeboten war, welches, wenn es auch nicht auf der Höhe der Leistungsfähigkeit stand, doch dem Elektrotherapeuten zu einer einigermassen brauchbaren Strommessung verhalf. Dr. Edelmann in München war der Erste, welcher uns ärztliche Messinstrumente geliefert hat, die unübertroffen dastehen. Im Grossen und Ganzen muss ich, obwohl es für den Elektrotherapeuten angenehmer ist, Messinstrumente in senkrechter Stellung vor sich zu haben, den Edelmann'schen Horizontalgalvanometern vor allen Vertikalgalvanometern den Vorzug geben, weil sie jene Fehler nicht besitzen, die aus physikalischen und tellurischen Ursachen den Vertikalgalvanometern anhaften, und welche hauptsächlich auf der schwer eliminirbaren Einwirkung des Erd-

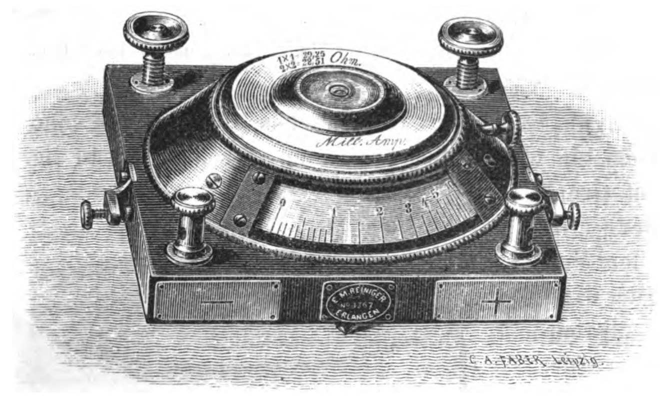


Fig. 13. Galvanometer mit seitlicher Ablesung von Reiniger.

magnetismus und der Reibung der Nadel in 2 Stahl-Lagern beruhen. Es lässt sich übrigens mit Leichtigkeit an dem Edelmann'schen Horizontalapparate ein in geeignetem Winkel aufgestellter Spiegel anbringen, in welchem das Bild der Skala senkrecht erscheint, was dem Elektrotherapeuten ermöglicht, auch aus einer gewissen Entfernung die Stromstärke ablesen zu können[1]).

1) Das Horizontalgalvanometer von Edelmann ist deshalb anderen ähnlich konstruirten Apparaten vorzuziehen, weil es eine Fadensuspension besitzt und daher reibungsfrei ist. Der Faden, an dem die Magnetnadel aufgehängt, bleibt in Folge einer verschiebbaren Suspensionsröhre bruchsicher. Des Weiteren ist bei allen Horizontalgalvanometern die Richtigkeit und das Richtigbleiben der Aichung unabhängig von dem Magnetismus der Nadel; letztere wird ihren Nullpunkt immer in der Richtung des magnetischen Meridians finden, ob ihr Magnetismus stärker oder schwächer ist. Ist der Bestimmungsort, wo das Instrument benutzt werden soll, bekannt, so wird vom Fabrikanten das Galvanometer für die Horizontalinten-

Uebrigens hat Edelmann in neuerer Zeit auf Grund bekannter ähnlicher Verwendungsweisen beim physikalischen Unterricht bei seinen Horizontalgalvanometern das Ende der Nadel seitlich senkrecht nach unten gebogen und die Skala vertikal angebracht. In ähnlicher Weise fertigt Reiniger in Erlangen neuerdings recht hübsche Horizontalgalvanometer mit seitlicher Ablesung für ärztliche Zwecke an. (Figur 13.[1])

b. Die Behandlungsmethoden.

Beard und Rockwell bezeichnen es als einen grossen Nachtheil der allgemeinen Elektrisation, dass deren Ausübung so sehr viel Zeit und Mühe erfordere — und in der That ist es dem beschäftigten praktischen Arzte kaum möglich, auf die bisher übliche Methode eine, wenn auch nur kleine Zahl von Kranken täglich eingehend zu behandeln. Der Zweck der allgemeinen Elektrisation ist nach den Angaben der genannten Forscher, „einen jeden Theil des Körpers unter den Einfluss des elektrischen Stroms zu bringen, soweit dies durch äusserliche Applikationen möglich ist". Dies wird erreicht, wenn man den negativen Pol unter die Füsse oder das nackte Gesäss in Form einer Kupferplatte legt, während die positive Elektrode nach und nach auf die ganze Oberfläche des Körpers, von Minute zu Minute den Ort der Applikation verändernd, applicirt wird. Zu diesem Zwecke kann sowohl der faradische, als der galvanische, als auch der gemischte galvanofaradische Strom dienen. Die allgemeine Elektri-

---

sitätsgrösse des betr. Ortes justirt. Auch eine jede Dämpfung ist gegen das unliebsame Schwingen der Nadel an Horizontalgalvanometern leicht anzubringen. Anders aber verhält es sich mit den Vertikalgalvanometern. Erstens können solche nicht reibungsfrei für die Nadel gestellt werden und ist bei diesem Apparate die Drehaxe resp. die Schneide, auf welcher die Nadel balancirt, beim Transport in fortwährender Gefahr. Zweitens ist die Aichung abhängig von der Schwerpunktslage der Nadel, sowie von deren Magnetismus, welcher durch die Stromwirkung unbedingt fortwährenden Veränderungen ausgesetzt ist, wodurch nach einiger Zeit ein jedes Vertikalgalvanometer unrichtige Stromstärken anzeigt. Drittens ist eine genügende Dämpfungsvorrichtung für Vertikalgalvanometer bis jetzt nicht bekannt und schliesslich viertens der wichtigste Punkt: Es ist ein Irrthum, wenn Elektrotherapeuten oder Fabrikanten elektrotherapeutischer Messinstrumente behaupten, dass die Variationen des Erdmagnetismus — selbst in der sogenannten Ost-Weststellung des Apparates — auf diese Art von Galvanometern nicht einwirkten!

1) Die in diesem Werke abgebildeten Apparate und Instrumente sind von der Firma R. Blänsdorf Nachf., Institut für Elektrotechnik, zu Frankfurt a. M., grössten Theils nach Angaben des Verfassers, in vorzüglicher Ausführung dargestellt worden und von dieser Firma erhältlich.

sation erfordert demnach den freien Zutritt zu einem jeden Theile der Körperoberfläche. Als positive Elektroden dienen die üblichen Platten, Knöpfe und Schwämme, oder die eigene mit Wasser befeuchtete Hand des Operateurs. Ich benutze zu diesen Zwecken eine mit Waschleder überzogene 10 Centimeter lange, 3 Centimeter dicke Kohlenrolle (Fig 14), welche, mit dem positiven Leitungsdrahte



Fig. 14. **Elektrotherapeutische Massirrolle.**

verbunden, leicht und rasch über alle Theile des entblössten Körpers zu gleiten vermag, sowie einen eigenthümlichen, nach dem Prinzipe der „unpolarisirbaren Elektroden" angefertigten kleinen Apparat, welcher insofern bequem zur allgemeinen Faradisation ist, als er die befeuchtende Flüssigkeit in sich selbst trägt.

Der kleine Apparat (Fig. 15) ist den bekannten Anfeuchtern für Copirbücher nachgeformt. Der Griff *a b* dieser Elektrode ist hohl und aus dickwandigem Glase geblasen; von der Eintrittsstelle der Stromleitung *s* geht ein vernickelter Kupferstab durch den Griff. Der Kupferstab endet in ein Kegelventil *m*, das durch eine kleine Spiralfeder *n m* in die Pforte zwischen der Höhle des gläsernen Griffs und der Metallkapsel *c d* eingepresst wird und die erstere von der letzteren abschliesst. In die Metallkapsel *c d* ist ein Stück zarten porösen Filzes *e* mittels Schrauben eingeklemmt. Der Filz bildet den untersten Theil der Elektrode; bei *a* kann der Glasgriff geöffnet und mit Wasser oder Salzlösung gefüllt werden. Wird nun auf den Knopf *s* gedrückt, so öffnet sich das Ventil *m* und der in die Metallkapsel *c d* eingeklemmte Filz, welcher mit dem untersten Theile des Stabes Strom-Contakt hat, wird genügend mit Feuchtigkeit durchtränkt. Fängt der Filz zu trocknen an, so hat man nur nöthig, auf den Knopf *s* zu drücken, und sofort ist derselbe durchfeuchtet und leistungsfähig. Man hat bei dieser Art von Elektroden keine Wassergefässe zum Eintauchen nöthig.

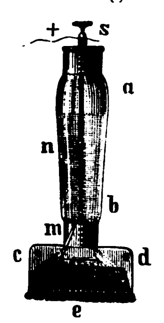


Fig. 15.
Sich selbst befeuchtende Elektrode.

Die Vielgestaltigkeit neurasthenischer Erscheinungen erfordert, wie wir später sehen werden, mannigfache Abänderungen in den

Applikationsmethoden und verschiedenste Benutzung einzelner Spezialapparate, insbesondere vielfachen Wechsel der Form und Grösse der Rheophore. Ich gebe in Figur 16 die Abbildungen einer Anzahl derartiger Instrumente nach Reiniger's Modellen, unter denen ich insbesondere auf No. 9 und 15 aufmerksam mache. No. 9, eine unpolarisirbare Elektrode, ist insbesondere bei lange andauernder Appli-



Fig. 16 Elektrodenhalter und Elektrodenknöpfe.

1, 2, 6. Elektrodenhalter mit Stromunterbrecher. 4—8. Verschiedene Formen von Elektrodengriffen. 9. Unpolarisirbare Elektrode. 10. Elektrodengriff für elektro-gymnastische Uebungen. 11. Doppelelektrode. 12. Elektrische Bürste. 13. Ohrenelektrode. 14. Gürtelelektrode. 15. Pneumatische, selbsthaftende Elektrode. 16. Elektrischer Pinsel. 17. Unter die Kleider zu schiebende Elektrode

kation galvanischer Ströme zur Vermeidung von Verätzungen der Haut, anzuwenden, während die pneumatische Elektrode No. 15 von selbst am Körper des Patienten haftet und dadurch als indifferenter Pol bei der allgemeinen Faradisation sehr brauchbar ist. Besonders empfehlenswerth zur Ausübung kräftiger Hautreize sind die Elektrodenpinsel und die Elektrodenbürste (Fig. 16 u. 17); die letztere leistet durch den Umstand, dass beide Elektroden in eine Fläche

zusammengefasst sind, ganz vorzügliche Dienste. Die aus weichen Metallborsten bestehenden Drahthaare sind in 2 Rechtecken von einander isolirt zusammengefügt und je durch eine Klemmschraube mit dem positiven und negativen Pol eines Induktionsapparates verbunden. Eine Doppelschnur führt der Bürste den Strom zu. Die Wirkung ist eine sehr kräftige, ausschliesslich aber zur elektrischen Pinselung und zur elektrischen Moxe, nicht aber zu anderen elektrotherapeutischen Prozeduren geeignet. Die Anwendungsweise ist in Figur 18 abgebildet.



Fig. 17. Elektrodenbürste.

Fig. 18. Anwendungsweise der Elektroden-Bürste.

Eine allgemeine Faradisations-Sitzung nimmt zum Mindesten einschliesslich der Pausen eine halbe bis dreiviertel Stunden in Anspruch, ist für den Operateur äusserst ermüdend, für den Patienten, wenn nicht auf das Genaueste dosirt, auch manchmal unangenehm und verlangt eine Ausdauer, die man bekanntlich gerade bei Nervenleidenden selten findet. B. und R.[1]) legen ein grosses Gewicht darauf, die Stärke und Quantität des Stromes während der Appli-

1) Beard und Rockwell, Praktische Abhandlung über die med. Verwerthung der Elektricität. Deutsch von Dr. R. Väter v. Artens. Prag 1874. Pag. 151 ff.

kation rasch zu modifiziren und zu wechseln, was sie durch Spezialeinrichtungen an den Spiralen ihrer Induktionsapparate bewerkstelligen. Sie schliessen den betr. Abschnitt ihrer Schilderungen mit den Worten: „Leichtigkeit, Geschicklichkeit und Fertigkeit, mit diesen Methoden die Stärke und Qualität des Stromes zu modificiren, ist ein sehr wichtiges Geheimniss des Erfolges bei der allgemeinen Elektrisation. Ein geschickter Operateur wird mit einem starken Strom weniger Unbehagen verursachen, als ein ungeschickter mit einem sehr schwachen.“

Das von Beard und Rockwell ausgebildete Verfahren umfasst, wie gesagt, die allmählige Bestreichung der gesammten Körperoberfläche mittels der positiven Elektrode, und haben auch die deutschen Aerzte, welche in den jüngsten Jahren ihre betreffenden Erfahrungen publicirt, sich voll und ganz der amerikanischen Methode angeschlossen.[1]) Der Patient wird ausgekleidet, auf einen Stuhl ohne Lehne gesetzt und ihm unter das nackte Gesässe oder die Füsse entweder eine mit Flanell oder Waschleder bezogene Metallplatte eventuell eine gut vernickelte Kupferplatte gelegt, welche mit dem negativen Pole des Induktionsapparats Stromverbindung hat. Die Flanellplatten werden vor Gebrauch in warmes Wasser getaucht, unbezogene Metallplatten dagegen nur leicht erwärmt. Es wird hierauf mit der anderen durchnässten Elektrode der Hals, besonders rechts und links vom Rückgrat (2 Minuten lang) bestrichen, dann, mit theils labiler, theils stabiler Stromwirkung die gesammte Rückenmuskulatur bearbeitet (Dauer 3 Minuten), dann ebenso Brust- und Bauchmuskulatur begangen (wieder 3—4 Minuten), sodann auf die oberen und unteren Extremitäten auf jeder Seite je 1 bis 2 Minuten lang die Stromwirkung ausgeübt (zusammen 4—5 Minuten) und schliesslich der Kopf durch Auflegen der sogenannten elektrischen Hand (1—2 Minuten lang) vom Strome beeinflusst. Die Applikation des Stroms mit der elektrischen Hand geschieht auf die Weise, dass der Arzt die eine befeuchtete Elektrode in die linke Hand nimmt und mit der befeuchteten Rechten Kopf und Gesicht des Patienten bedrückt und bestreicht, oder je nach Stellung und Bequemlichkeit umgekehrt verfährt.

Ich habe gefunden, dass es in Bezug auf den physiologischen Effekt bei Anwendung der allgemeinen Faradisation meist einerlei

1) Dr. Franz Fischer, die allgemeine Faradisation, Archiv für Psych. etc. Bd. XII, Heft III. 1881,



ist, welchen Pol man als Fusspol anwendet, resp. welchen man als stabile oder labile Elektrode benutzt. Handelt es sich hier ja stets um Wechselströme! Zu beachten ist nur, dass am sogenannten „negativen" Pole, demjenigen des Oeffnungsschlages, bekanntlich die Wirkung eine kräftigere ist, als am „positiven" Induktionspole.[1]) Ich pflege deshalb während jeder Applikation mittels eines geeigneten Stromwenders in der Hälfte der Wirkungszeit, ohne die Elektroden vom Körper zu entfernen, die Pole zu wechseln. Man findet bei Induktionsströmen am leichtesten den + oder — Pol durch das Gefühl. Auf Jodkaliumstärkelösung wirkt der positive Pol des Induktionsapparates reducirend; Jod wird frei und die Stärkelösung blau gefärbt, wodurch man den positiven Pol erkennt. Bei manchen Applikationen, insbesondere bei der später noch zu besprechenden elektrischen Gymnastik und der faradischen Erschütterung des Unterleibs, ist es von Vortheil, gleichartig wirkende Pole zu benutzen. Um diese Wirkung zu erreichen, dient die in die physiologische Elektrotechnik schon lange eingeführte Helmholtz'sche Modifikation des Wagner'schen Hammers, wodurch obiger Zweck annähernd erreicht wird. (Fig. 19.)

Bei dieser Modifikation des Wagner'schen Hammers geht der von dem stromgebenden Elemente *A* kommende Strom je nach Oeffnung oder Schliessung des Contakts am Wagner'schen Hammer zwei Wege. Ist der Contakt geöffnet, d. h. berührt der Platinstift *b* die Feder *a c* nicht, so geht der Strom von *A* nach der Säule *B* durch die Schrauben d und d_1 hindurch, von d_1 nach *b*, von hier nach der primären Rolle *F*, von dieser zum kleinen Hammer-Elektromagneten a_1, von da durch die Elektromagnetspule zur Säule *E* und

1) Es handelt sich bei der physiologischen und therapeutischen Applikation der Induktionsströme, wie mehrfach erwähnt, vornehmlich um Erschütterungswirkungen, und zwar um Verwendung des bei Beginn einer jeden, durch die Vibrationen des Wagner'schen Hammers herbeigeführten Unterbrechung entstehenden Oeffnungsschlags. Durch die in ihrer Richtung verschiedenen im Apparate entstehenden Induktionsströme wechseln die Pole bei jeder Unterbrechung und zwar so, dass bald der eine, bald der andere positiv oder negativ wird. Die Elektrotherapeuten pflegen nach der Richtung des Oeffnungsstroms die Elektrode, durch welche derselbe den Körper verlässt, den „negativen" Pol des Apparats zu nennen. Physikalisch kann diese Bezeichnung nicht als richtig gelten, da immer zwei entgegengesetzte Ströme abwechselnd die Induktionsspirale verlassen, denn der Nadel-Ausschlag eines unter geeigneten Vorsichtsmassregeln eingeschalteten Multiplikators ist bei Schliessung der Kette dem Ausschlag, welcher beim Oeffnen derselben entsteht, entgegengesetzt.

von hier bei h zum Elemente A zurück. Sobald aber der Strom um den Elektromagneten a_1 herumgeht, wird der Hammer c angezogen, in Folge dessen der Strom von seinem Wege durch die Säule B nach a und e, direkt durch die Säule E, bei fast verschwindend kleinem Widerstande nach dem Elemente A zurückkehrt. Die unterschiedliche Wirkung dieser Modifikation von der ursprünglichen Construktion des Wagner'schen Hammers liegt darin, dass perpetuirlich ein Strom durch die primäre Spirale hindurchgeht, welcher nicht aufhört, sondern je nach Stellung des Hammers nur geschwächt wird, wodurch die Oeffnungs- und Schliessungs-Induktionsströme nicht in so bedeutendem Grade, bezüglich ihrer Intensität und Spannung, differiren können, wie ohne diese Vorrichtung.

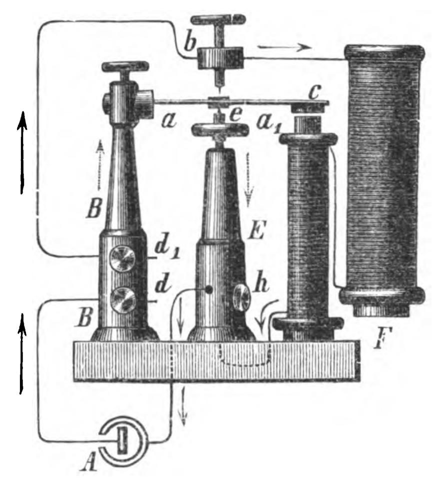


Fig. 19. Helmholtz'scher Unterbrecher.

Einen besonderen Apparat für An- und Abschwellung der Wirkung während der Applikationsdauer hielt ich nicht für nöthig, da der gleiche Effekt mittels Ein- und Ausschiebens des Eisenkerns oder der Induktionsrollen für primären und sekundären Strom erzielt wird. Ich benutze meist die Ströme der sekundären Spirale und richte mich in Bezug auf deren Stärke nach dem Effekte der Muskelkontraktionen und der Empfindlichkeit des Patienten. Die Zeitdauer der Applikationen modificire ich je nach Indikation des einzelnen Falles, niemals jedoch, nach Abrechnung der Pausen, in toto unter zehn Minuten herabgehend. Früher, d. h. kurz nach Erscheinen des Beard'schen Buches über Nervenschwäche[1]), hielt auch ich mich streng an die obengeschilderte Methode der Amerikaner. Bei der verhältnissmässig bedeutenden Zahl von Neurasthenikern aber, welche im Laufe der verflossenen Jahre von mir behandelt wurden, hielt ich es für indicirt, zu erproben, ob nicht der gleiche Effekt der Heilung durch Vereinfachung der Methode der allgemeinen Faradisation in einzelnen Fällen zu erzielen sei.

---

1) G. M. Beard. Die Nervenschwäche (Neurasthenia) etc. deutsch von Dr. M. Neisser. Leipzig 1881.



Bei einer grösseren Zahl beschränkte ich daher die faradische Applikation und verfuhr in folgender Weise: Als stabilen Pol benutzte ich die oben erwähnte vernickelte Kupferplatte, auf welche sich der Patient mit dem nackten Gesässe setzte, mittels der labilen Rollenelektrode (Fig. 14) 2 Minuten lang die Rückenmuskulatur begehend, indem ich unter dem Hemde kräftig aufdrückend auf- und abfuhr. Hierauf schob ich die in Figur 21 abgebildete Nackenelektrode an die oberen Brustwirbel an und theilte den Draht der labilen Elektrode gabelförmig in 2 Hälften, indem ich mit jedem Drahtende eine mit Waschleder überzogene kugelförmige Elektrode verband, solche dem Patienten befeuchtet in je eine Hand gebend, so dass der Strom, vom Nacken aus sich theilend und die oberen Extremitäten durchfliessend, das gesammte dortige Muskelsystem in Erschütterung versetzen konnte; die Stromstärke wurde hierbei an- und abschwellend dem Behagen des Patienten gemäss regulirt. Dauer dieses Theils der Procedur 4 Minuten. Zur Beeinflussung der unteren Extremitäten diente eine mit durchfeuchtetem Flanell bezogene Metallplatte, auf welche der Patient die entblössten Füsse stellte, so dass der Strom vom Nacken bis in die Fusssohlen sich erstreckte. Dauer 4 Minuten. Zum Schlusse liess ich nach Wegnahme der Nackenelektrode den Strom noch 5 Minuten lang quer durch den Unterleib gehen, um insbesondere, wo dies mir indicirt erschien, energisch auf die Bauchmuskulatur, sowie die Sympathikusgeflechte einzuwirken. (Mit nur 4—5 Unterbrechungen pro Sekunde.) Gesammtdauer der Applikationen: 15 Minuten.

In manchen ganz leichten Fällen hatte ich die Behandlungsmethode noch mehr modificirt und leitete den Strom ganz einfach vom Nacken aus ein, den zweiten Pol fünf Minuten in die zusammengefalteten Hände der Patienten legend. Die folgenden 5 Minuten schicke ich mittels der erwähnten Fussplatte den Strom durch die Beine und schliesslich lege ich 5 Minuten lang den 2. Pol in Form einer grossen biegsamen, mit zu befeuchtendem Waschleder oder hydrophilem Stoffe bezogenen Bauchplatte auf den Unterleib. Zur Faradisation des Kopfes benutze ich stets meine befeuchtete Hand.

Ich muss indessen gestehen, dass die Erfahrung bei diesen modifizirten Behandlungsmethoden mich gelehrt hat, dass die zu erzielenden Erfolge bei Weitem nicht in so ausgiebigem Masse eintreten, wie bei einer gewissenhaft und mühsam vollständig durchgeführten allgemeinen Faradisation, wie ich solche oben geschildert habe. In der That hatten sich auch die Zahlen meiner Statistik betreffs der Heilungen reduzirt, so dass ich neuerdings wieder — ab-

gesehen von der Anwendung des elektrischen Bades — insbesondere bei schweren Fällen wieder zu der komplicirten Behandlungsmethode zurückkehrte. Es hat aber jene Erfahrung in mir die Zweifel, dass es sich bei der allgemeinen Elektrisation nur um psychische Effekte handeln könne, vollkommen beseitigt, denn für diesen Fall müsste durch eine modificirte Behandlung der gleiche Heilerfolg zu erzielen gewesen sein, wie durch die ursprüngliche complicirtere Behandlungsmethode. Es gewinnt daher nach meinen neuesten Erfahrungen der von Beard in Bezug auf die ärztliche Behandlung der Neurastheniker aufgestellte Satz an Bedeutung, welcher lautet: „Der moralische Einfluss ist sicherlich von grosser Macht und Wirkung, aber er reicht nicht aus zur Beherrschung und Beseitigung funktioneller Nervenkrankheiten. Sie erfordern eine ganz ebenso ernsthafte Behandlung und können ebensowenig durch Zuspruch oder Spötterei hinwegdisputirt werden, wie ein Anfall von Pocken oder Typhus durch seelische Einwirkungen schlechterdings zu beseitigen ist.“

Spezielle Klagen des Patienten erheischen selbstverständlich spezielle Applikationsmethoden. So insbesondere die Unterleibsnervenschwäche (Enteropathie) und die mit Pollutionen einhergehende Geschlechtsschwäche, die Angina pectoris, der Kopfdruck etc. In sehr vielen Fällen von beginnender Neurasthenie lässt sich die Krankheit auf Unterleibsnervenschwäche zurückführen, und genügt in diesen Fällen schon die einfache Durchleitung des faradischen Stroms durch den Unterleib zur Herbeiführung der Heilung, ebenso bei sexuellen Ursachen die Faradisation der zugehörigen Muskel- und Nervenkomplexe, bei nervösem Asthma die Faradisation der Brustmuskeln, bei Kopfdruck die elektrische Hand etc.

Für die sogenannte elektrische Gymnastik leistet der Apparat Figur 5 insbesondere bei Muskelerschlaffung und Muskelschwäche ganz vorzügliche Dienste. Die elektrische Gymnastik wird so ausgeübt, dass der Patient mit der rechten und linken Hand zwei metallische Hanteln ergreift, welche mit der sekundären Rolle eines Schlittenapparates durch sehr biegsame Leitungsdrähte verbunden sind. Diese Rolle wird so weit über die primäre Spule geschoben, bis der Strom im ganzen Vorderarme bis zur Kontraktion der Vorderarmmuskeln leicht empfunden wird. Alsdann stellt man den Presskontakt (Fig. 5. *t*) fest, damit bei den gymnastischen Uebungen die Rollen nicht verschoben werden. Der Patient macht hierauf nach bekannten Vorschriften die gymnastischen Stossübungen, Drehbewegungen, An- und Abziehen

der Arme und dergleichen, während der in geeigneter Weise dosirte faradische Strom die Muskulatur anregt. In dieser Weise ersetzt unter Umständen der faradische Strom den Gymnasten, wie solches Verfahren in der schwedischen Heilgymnastik zur Anwendung kommt. Stösst z. B der Patient die Arme, während der faradische Strom wirkt, nach vorne, so dass auf diese Weise die Extensoren in Thätigkeit sind, so wirkt der faradische Strom gleichsam wie der Gymnast antagonistisch, indem er die Beugemuskeln gleichzeitig zur Kontraktion bringt. Es wird durch dieses Verfahren eine sehr energische Muskelthätigkeit nach allen Richtungen hin hervorgerufen, und hierin, sowie in der Reflexwirkung der Muskelthätigkeit auf die nervösen Centralorgane scheint sowohl bei der elektrischen Massage als bei der elektrischen Gymnastik der günstige Einfluss auf Neurastheniker zu bestehen.

Zur Ausübung der elektrischen Massage[1]) hat im Jahre 1882 ein amerikanischer Arzt Dr. John Butler eine recht ingeniöse Vorrichtung, unter Benutzung der früher auch für ärztliche Zwecke, insbesondere in England, vielfach in Gebrauch gewesenen magneto-elektrischen Rotationsapparate, erdacht (Figur 20). Das Instrument besteht aus einer metallenen mit Waschleder überzogenen Walze *d e*, dem Elektromagneten *c* und dem permanenten Magneten *a b*, an dessen Polen der Elektromagnet *c* vorbeirotirt und dessen Bügel *a* gleichzeitig als Handhabe dient. Indem die Walze *d e* auf den zur elektrischen Massage bestimmten Körpertheil aufgesetzt wird, geräth sie durch Aufpressen und gleichzeitiges Schieben in Umdrehung, welche Bewegung sich

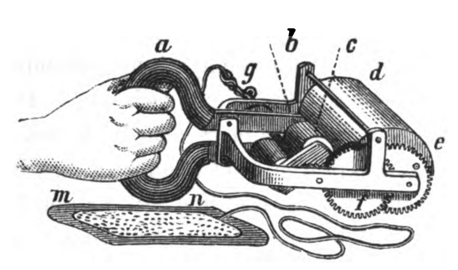


Fig. 20. Magnetinduktions-Massirrolle.

1) Um Missverständnissen in Betreff des Ausdruckes „elektrische Massage" zu begegnen, betone ich hiermit ausdrücklich, dass diese Bezeichnung durchaus nicht eine Analogie mit der von dem Arzte oder einem Gymnasten mit den Händen oder Fingern auszuführenden Muskelmassage bedeuten soll. Dass man mittels der auf Seite 17 abgebildeten „Massirrolle" keine Druckeffekte, welche bei der Gelenk- und Muskelmassage, wie z. B. der Beseitigung von Exsudaten nöthig sind, ausüben kann, ist selbstverständlich. Die von mir mit dem Ausdrucke „elektrische Massage" bezeichnete Thätigkeit ist ausschliesslich mit einer Unterart der Massage, der sogenannten Effleurage oder Streichung der Muskeln vergleichbar.

durch das Zahnräderwerk *f* auf den drehbaren elektromagnetischen Doppelinduktor *c* überträgt. Der letztere dreht sich alsdann genügend rasch vor den Polen des permanenten Elektromagneten vorüber, um Induktionsströme in seinen Spulen zu erzeugen, welche durch die Walze *d e*, sowie durch die mittels Leitungsschnur bei *a* befestigte Plattenelektrode *m n* dem menschlichen Körper zugeführt werden. Die Platte *m n* wird an eine indifferente Stelle des Körpers, etwa unter das Gesässe gelegt, während mit der Walze die Körperoberfläche bearbeitet wird. Trotz der Originalität der Erfindung sprechen zwei Umstände gegen die Verwendbarkeit des Apparates: erstens entstehen heftig stossende und schmerzhafte Induktionsströme von sehr ungleicher, fortwährend wechselnder Intensität, welche je nach der Richtung, welche die Walze erhält, sowie je nach der Schnelligkeit des Streichens sich fortwährend in Qualität und Quantität ändern, und zweitens ist das Instrument an und für sich äusserst schwer, weil ziemlich umfangreich und dadurch kaum dauernd zu handhaben. Ich wollte nicht unterlassen, zur Vervollständigung meiner Schilderungen des einschlägigen Instrumentariums, auch dieses Apparates Erwähnung zu thun, insbesondere weil derselbe in der deutschen psychiatrischen Literatur ohne vorherige Prüfung empfohlen wurde.

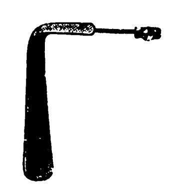


Fig. 21. Nackenelektrode.

Was die allgemeine Galvanisation, sei es in direkter Applikation auf den menschlichen Körper, sei es durch Vermittelung des elektrischen Bades (vgl. das folgende Kapitel), anbelangt, so habe ich von derselben bei ausgesprochener Spinalirritation günstige Wirkungen zu verzeichnen. Zu anderen Zwecken habe ich die Methode nicht herangezogen. Ich lasse die nackten Füsse des Patienten auf eine erwärmte, mit der Kathode der Batterie verbundene Metallplatte aufsetzen. Die Anode schiebe ich in Form der in Figur 21 abgebildeten, mit porösem Waschleder überzogenen befeuchteten Nackenplatte zwischen den Halskragen und die ersten Brustwirbel des Patienten ein, so dass solche auf dem oberen Theile der Wirbelsäule in einer Länge von etwa 15 Centimetern und einer Breite von 4—5 Centimetern fest aufliegt. Die Elektrode ist von einem leicht biegsamen Metalle gearbeitet, um sie durch Andrücken den Körperformen des Patienten anpassen zu können. Die ersten fünf Minuten lasse ich diese Applikation stabil bei einer Stromstärke von 4 Milliampères in Wirksamkeit, die zweiten fünf Minuten der Sitzung wirke ich durch die labile Galvanisation, indem ich an

Stelle der Anodenelektrode die Rolle (Fig. 14) anfüge und den ganzen Rücken rechts und links von den Dorsalfortsätzen, von oben nach unten, sowie die Dorsalseite der Beine längs des Nervenverlaufs mit einer Stromstärke von 4—6 Milliampères befahre. Letztere schwankt selbstverständlich in Folge des differenten Leitungswiderstandes der verschiedenen berührten Hautstellen in hohem Grade!

Die von Beard erwähnte sogenannte „centrale Galvanisation"' welche ähnlich wie die allgemeine Faradisation in einem Bestreichen des entkleideten Körpers mittels der Anode bei Lokalisirung der Kathode auf den Leib besteht, ist ziemlich dasselbe und halte ich sie für vollkommen entbehrlich. Die von dem genannten Autor in dieser Richtung mitgetheilten Erfolge bei Hysterie, Hypochondrie, Chorea, Neurasthenie, nervöser Dyspepsie u. s. w. werden gleichartig zum Theil mit der allgemeinen Faradisation, zum Theil mit der Franklinisation (vgl. Kapitel 3) erzielt.

Dem Organismus kann durch die Intensität andauernder Wirkung des galvanischen Stroms auf das centrale Nervensystem, insbesondere bei Neurasthenikern, leicht geschadet werden, weshalb, da gleiche Resultate mit dem, die Centralorgane weit weniger irritirenden faradischen Strome erreicht werden, ich von der „centralen" und „allgemeinen Galvanisation" meist absehen konnte. Beard's Prinzip der sogenannten „centralen Galvanisation" ist übrigens auf die längst bekannte polare Methode Brenners zurückzuführen, deren Technik in jedem neueren Handbuche der Elektrotherapie zu finden ist.

Diejenigen Aerzte, welche in diesem oder jenem Falle die centrale Galvanisation in Anwendung zu ziehen gedenken, werden sich dabei des Gebrauches eines geeigneten Rheostaten, insbesondere bei Galvanisation des Kopfes, nicht entschlagen können, weshalb ich auch hierüber einige Worte beifüge.

Für therapeutische Zwecke sind die einfachen Flüssigkeitsrheostate vollkommen ausreichend, wie denn überhaupt die complicirten und verhältnissmässig sehr theuren Metall- oder Graphit-Rheostate mit Stöpsel- oder Kurbel-Vorrichtung, wie sie Brenner nach dem Vorbilde der telegraphischen Technik in die ärztliche Praxis eingeführt hat, für letztere mir, abgesehen von elektrodiagnostischer Verwendung, entbehrlich scheinen und nur da in Gebrauch zu ziehen sind, wo es sich um wissenschaftliche Beobachtungen und eine mathematisch genaue Graduirung der Stromstärke handelt. Sowohl für den prakt. Arzt, als für den Patienten ist es gleichgültig, eine

mathematisch genaue Abstufung der Widerstände zu kennen. Ueberhaupt wird bei Stöpsel-Rheostaten ein Zweck des Instruments, das zarte Einschleichen des Stroms gar nicht, bei Kurbel-Rheostaten nur dann erreicht, wenn die Apparate ganz vorzüglich gearbeitet und mit einer tadellosen Präcisionsmechanik versehen sind, ein Umstand, welcher die Instrumente ungemein vertheuert.

Ich benutze zur allmählichen Verstärkung und Abschwächung des Stroms den Flüssigkeits-Rheostaten nach Runge, welcher sich auch für eventuelle Anwendung der allgemeinen Faradisation nach Beard und Rockwell insofern vortrefflich eignet, als man mit demselben durch Auf- und Abschieben der in unserer Figur ersichtlichen Skala das vorgeschriebene An- und Abschwellen der Ströme bequem ausführen kann.

Der Flüssigkeits-Rheostat (Fig. 22) besteht aus zwei Glasröhren, bei welchen sich zwei an isolirten Drähten befestigte Zinkknöpfe einschieben und ausziehen lassen. Die Glasröhren werden mit einer koncentrirten Lösung von schwefelsaurem Zinkoxyd in destillirtem Wasser gefüllt; zwischen beiden Röhren ist eine Skala angebracht, deren Graduirung jedoch keine wissenschaftliche Bedeutung hat. Das Koncentrationsverhältniss der Flüssigkeit ändert sich in Folge der Verdunstung von Tag zu Tage; das verdunstete Wasser muss hie und da frisch nachgefüllt werden. Bei Benutzung wird das Instrument mittels der in unserer Fig. 22 sichtbaren Polklemmen direkt in den Stromkreis eingeschaltet. Der zwischen beiden Polklemmen befindliche Stöpsel dient zur Ein- und Ausschaltung des Rheostaten in den Stromkreis. Steckt der Stöpsel vorn, wie aus Figur 22 ersichtlich, so ist der Rheostat eingeschaltet und der Strom geht durch die Flüssigkeit hindurch. Wird aber der Stöpsel zwischen die beiden Polklemmen eingefügt, so nimmt der Strom den kürzeren Weg direkt durch den Stöpsel und der Rheostat ist ausgeschaltet.

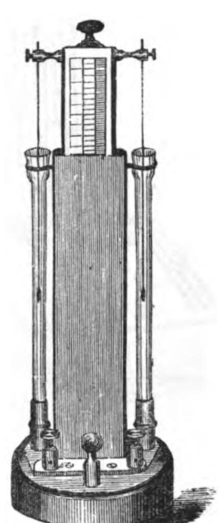


Fig. 22.
Flüssigkeitsrheostat.

Länger andauernde allgemeine galvanische Applikationen kann man mittels des in Figur 23 abgebildeten Elektrisirstuhls vornehmen, welcher die Annehmlichkeit bietet, dass es nicht nöthig ist, stets die Elektroden bei stabiler Stromwirkung in den Händen zu halten. An

die Knöpfe *c*, *d*, *f*, *e*, *r* können die verschiedensten Formen von Elektroden angeschraubt werden; solche tragen an der Rückseite Klemmschrauben zur Verbindung mit den Strom gebenden Apparaten. Die Rinnen *a*, *b* dienen dazu, die Polköpfe (*c* bis *r*) verschieben und verstellen zu können, so dass alle Theile des Rückens, der Beine etc. mit elektrischen Strömen versehen werden können. Ebenso kann man gleichzeitig mit dieser Vorrichtung getheilte Ströme in die beiden Körperhälften senden. Lehne *A* und Fussstück *B* können nach jeder Richtung in ihrer Gesammtlage verändert, sowie ganz abgenommen werden, so dass nur der Sitz *C* (z. B. für allgemeine labile Faradisation) bleibt. Der Knopf *f* dient zur Elektrisation der Sexualorgane und werden an denselben theils gerade, theils gebogene Elektroden, auch solche zur Einführung in die Vagina geeignete, angefügt. Bei Galvanisation der Brust und des Leibs, wenn z. B. die Stromschleifen vom Rücken durch den Oberkörper oder das Abdomen geleitet werden sollen, hält der Patient selbst die vordere Elektrode, während die hintere an dem Stuhle befestigt bleibt. Auf diese Weise hat der behandelnde Arzt die Hände zur Regulirung für das Galvanometer, den Stromwender, die Stromwähler und den Rheostat stets frei, um die oft nothwendigen Modifikationen in der Stromstärke vornehmen zu können.

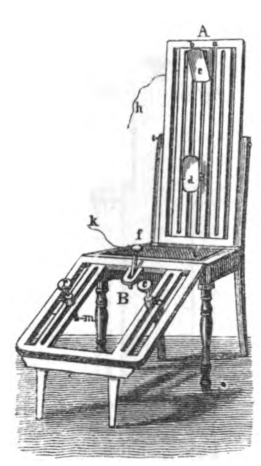


Fig. 23.
Elektrisirstuhl.

Bindende Regeln über die jeweilige Modificirung der Applikationsmethoden beider Stromesarten lassen sich nicht leicht geben. Bei der vielköpfigen Gestalt des unter dem Namen der Neurasthenie in den jüngsten Jahren bekannt gewordenen Symptomencomplexes der „Nervosität“ muss es dem therapeutischen Taktgefühle des behandelnden Arztes überlassen bleiben, in welcher Reihenfolge, sowie in welcher Quantität und Qualität er die allgemeine Elektrisation des leidenden Körpers, sei es durch Faradisation, sei es durch Galvanisation, sei es durch Galvano-Faradisation, zu beeinflussen für nöthig findet.

Unter der Galvano-Faradisation versteht man die gleichzeitige Applikation eines faradischen und eines galvanischen Stromes auf eine bestimmte Körperstelle, mit anderen Worten das Faradisiren eines bestimmten Körpertheils, durch welchen ein galvanischer Strom

fliesst. Schon Beard und Rockwell[1]) haben diese Methode des Elektrisirens empfohlen und nach ihnen hat de Watteville[2]) und, dessen Mittheilungen empfehlend, Erb[3]) den gemischten Strom für gewisse Applikationen auf das Wärmste befürwortet. Es. entsteht nach Erb dadurch, dass die erregende Kraft des faradischen Stroms überall da einwirkt, wo die modificirende Wirkung des galvanischen Stroms sich geltend macht, eine Summirung der erregbarkeitserhöhenden Wirkung der Kathode des galvanischen Stroms mit der erregenden Wirkung der Kathode des faradischen Stroms. Beide Ströme treffen sich nach de Watteville in den Geweben des Körpertheils, der von den Elektroden umschlossen ist, so dass jeder faradische Reiz auf einen Nerven- und Muskelpunkt fällt, der in einem Zustande erhöhter Reizbarkeit ist. De Watteville sagt weiter: „Es ist möglich, durch die Galvano-Faradisation Effekte zu erhalten, die schwerlich durch die Faradisation allein erreicht werden können. Tiefliegende oder entfernte Theile werden in bemerkenswerther Weise unter den Einfluss des Reizes gebracht. Wir wissen aus der Physiologie, dass der galvanische Strom einen erfrischenden Einfluss auf die Muskeln hat und es lässt sich annehmen, dass unter diesem Einflusse besonders von Geweben, die sich in pathologischem Zustande befinden, eine stärkere Reizung ohne Ermüdung wird ertragen werden können. Ferner möchte ich bemerken, dass die meisten Autoren der Ansicht sind, dass in vielen Fällen es rathsam ist, beide Ströme abwechselnd zu gebrauchen. Wenn demnach nicht eine bestimmte Contraindication gegen den gleichzeitigen Gebrauch besteht, so bewirkt die Galvano-Faradisation eine nicht zu unterschätzende Ersparniss an Zeit und Arbeit. Man kann wohl behaupten, dass da, wo Faradisation allein heilsam ist, die Galvano-Faradisation wahrscheinlich noch besser wirkt, und dass sie in vielen Fällen versucht zu werden verdient, in denen die Galvanisation gewöhnlich allein verwendet wird, z. B. bei atrophischen Paralysen, bestimmten Formen von Neuralgieen, wie Ischias, bei Spasmen etc. Sie ist sicher von Nutzen bei rheumatischen Affectionen."

Ich selbst habe die Galvano-Faradisation mit sichtlichem Erfolge in allen jenen Fällen angewendet, bei welchen ich eine combinirte Verwendung des galvanischen mit dem faradischen Strome, wie z. B.

1) Beard und Rockwell a. a. O. S. 127.

2) de Watteville, A., Ueber Galvano-Faradisation. Neurolog. Centralblatt 1882, No. 12.

3) Erb, W., Handbuch der Elektrotherapie. Leipzig 1882, Seite 662.



bei mit Cerebral- und Spinalirritation einhergehenden neurasthenischen Formen indicirt hielt. Ich führte früher die Doppelapplikation beider Stromesarten entweder mit 4 Elektroden oder abwechselnd mit Hülfe eines rasch die Ströme kommutirenden Umschalters aus. Derselbe ist nach bekannten Prinzipien konstruirt und in Figur 24 in perspektiver Ansicht, in Figur 25 im Grundrisse dargestellt. Von der galvanischen Batterie führt die Drahtleitung nach den Klemmschrauben *d* und *c*, von der faradischen sekundären Rolle führen die Leitungsdrähte nach den Klemmschrauben *b* und *a*. In der perspektifischen Ansicht entsprechen die mit *G* bezeichneten Schrauben dem galvanischen, die mit *F* bezeichneten dem faradischen Strome. Bei *m* und *n* (Fig. 25) sind Schleiffedern angebracht, die auf den Knöpfen

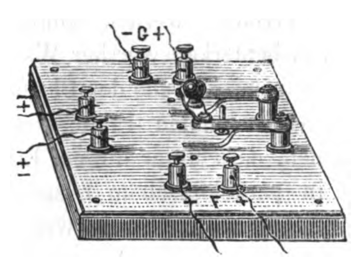


Fig. 24. Kommutator für galvanischen und faradischen Strom.

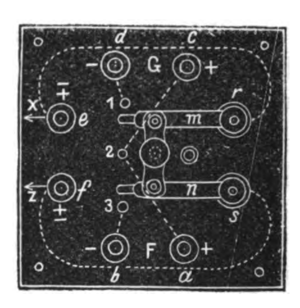


Fig. 25. Plan des Kommutators der Figur 24.

1. 2. 3. herüber- und hinübergeschoben werden können. Stehen nun die Schleiffedern *m* und *n* auf Knopf 1 und 2, so ist, wie aus den punktirten Linien ersichtlich, der galvanische Strom eingeschaltet, während, wenn die Schleiffedern auf 2 und 3 stehen, der faradische Strom in Wirksamkeit tritt. Beide Stromesarten werden selbstverständlich bei dieser Einrichtung getrennt auf dem Wege von *m* nach *r* und von *n* nach *s* den Klemmschrauben *e* und *f* zugeführt und es nimmt von hier aus der Strom seinen Weg durch eine von *x* und *z* abgehende Drahtleitung in der Richtung der Pfeile nach dem menschlichen Körper.

Beard und Rockwell schlagen zur Galvano-Faradisation Doppelelektroden vor, ohne jedoch etwas Näheres über deren Konstruktion anzugeben, während de Watteville einen Umschalteapparat angegeben hat, mittels dessen man erstens die Federn eines Stromwechslers, zweitens einen Stromkombinator und drittens einen Stromkommutator gleichzeitig verwenden kann. Mit diesem Apparate werden durch

eine einzige Leitung beide Ströme dem Körper zugeführt, wobei der faradische Oeffnungsstrom in derselben Richtung zu fliessen hat, wie der galvanische Strom. Bei dieser Kombination geht der positive Strom von der Anode der Batterie zur Kathode der sekundären Rolle, durch die sekundäre Rolle hindurch, von der Anode der sekundären Rolle nach der positiven auf den menschlichen Körper aufgesetzten Elektrode, von hier durch den Körper hindurch nach der negativen Elektrode und von dieser direkt nach dem negativen Pole der Batterie zurück. (Stromweg: von + *B* nach *a*, über *s*, *F*, *d*, *I*, *c*, *r*, *h*, *f*, *K*, *e*, *g*, *i*, *b* nach — *B* zurück.) Gleichzeitig aber geht der in der sekundären Rolle inducirte Unterbrechungsstrom von dem Anodenende der Rolle durch die Anoden-Elektrode nach dem

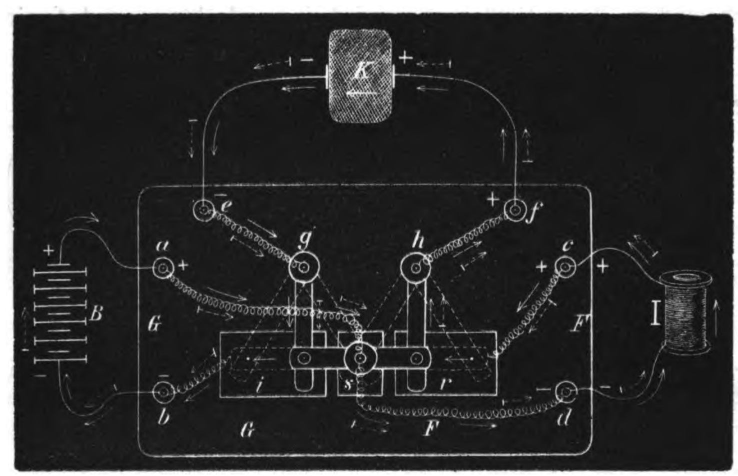


Fig. 26. Kommutator für gleichzeitige Wirkung von galvan. und farad. Strom nach de Watteville.

menschlichen Körper, durch diesen nach der Kathode der Batterie, durch die gesammte Batterie hindurch und wieder nach der Kathode der Rolle zurück. (Stromweg von + *I* nach *c*, über *r*, *h*, *f*, *K*, *e*, *g*, *i*, *b*, *B*, *a*, *s*, *F*, *d* nach — *I* zurück.) Beide Ströme fliessen demnach gleichmässig nach einer Richtung und ist es klar, dass solche in Folge der Widerstände, welche sie zu passiren haben, merklich abgeschwächt werden, wenn auch der Batterie- und Rollen-Widerstand im Vergleiche zu dem Widerstande, den der menschliche Körper bei weit auseinander stehenden Elektroden den Strömen bietet, ein verhältnissmässig geringer ist. Wenn aber die Galvano-Faradisation durch sehr kurze Strecken des Körpers applicirt werden soll, so wird der Einfluss des Strom-

widerstandes in der Drahtrolle und der Batterie vice versa für die beiden Ströme schon ein recht merklicher. Würde man aber den galvanischen und den faradischen Strom, ohne dass sich die Ströme, wie nach de Watteville's Angabe, in gleicher Richtung in der Induktionsrolle vereinen, erst getrennt und dann vereint in eine einzige Leitung zusammenfliessen lassen, so würden sie ihren Weg nicht durch den menschlichen Körper nehmen, sondern kurzen Schluss durch die Batterie und die sekundären Drahtwindungen des Induktions-Apparats finden, so dass dem Körper kaum fühlbare Stromschleifen zugesandt würden. Um diesem Missstande zu begegnen, habe ich eine geeignete Kombination zur Ausübung der Galvano-Faradisation in Form einer für beide Stromesarten gleichzeitig brauchbaren Doppelelektrode angegeben. Dieselbe hat die gewöhnliche Form (Figur 27), jedoch sind in ihren Griffen je zwei Leitungsdrähte, *e* und *f*, einge-

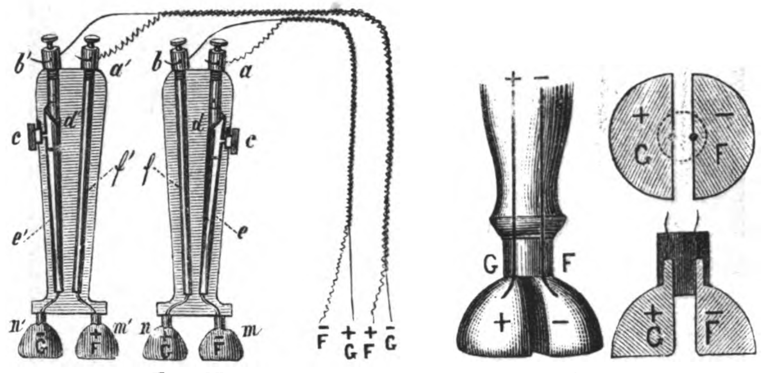


Fig. 27. Fig. 28.
Doppelelektroden für Galvano-Faradisation.

lassen. Zu jeder Elektrode führt ein gut isolirtes Kabel, das zwei Drähte enthält, von denen der eine von dem einen Pole der Batterie, der andere von dem einen Pole der sekundären Rolle des Induktionsapparates herkommt, während die anderen beiden Pole mit der entgegengesetzten Elektrode verbunden sind, wie Figur 27 zeigt. Ausserdem befindet sich an den Elektrodenhaltern bei *c* ein kleiner Knopf, um durch Druck auf denselben je eine Stromesart durch Oeffnen und Schliessen des Kontakts *d* nach Bedarf ausschalten oder einschalten zu können und gleichzeitig einen Stromunterbrecher zur Hand zu haben. An den Griffen der Elektroden sind unten je zwei Elektrodenknöpfe *m* und *n* für jede einzelne Stromesgattung sichtbar. Man kann dieselben auch halbkreisförmig machen lassen, sodass die Doppelelektrode äusserlich den Anschein einer einfachen Elektrode erhält

(Fig. 28). Durch beliebiges Einschalten der + und — Drähte in die Klemmschrauben *a*, *b*, *a'*, *b'* oder mit Hülfe des in Figur 24 und 25 abgebildeten Kommutators kann man den beiden Stromesarten eine gleiche oder eine zu einander entgegengesetzte Richtung geben, je nachdem Experiment oder therapeutische Indikation solches erheischen.

Es kommen für alle Fälle der galvanische und der faradische Strom getrennt auf der Körperoberfläche an, ohne dass man nöthig hat, komplicirtere Kombinationen anzuwenden oder, wie bei de Watteville's Vorrichtung, den galvanischen Strom durch die sekundäre Rolle des Induktionsapparates leiten zu müssen. Beide Ströme durchsetzen mittels meiner Doppelelektroden erst dann gemeinschaftlich die von denselben umschlossenen Körpertheile, wenn sie auf deren Oberfläche angekommen sind, wodurch das von de Watteville und

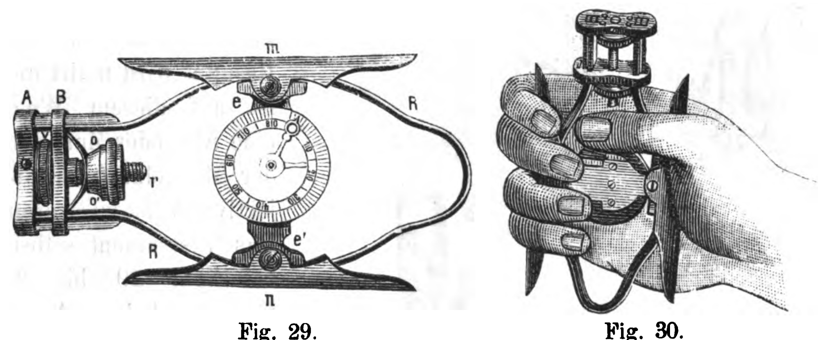


Fig. 29. Dynamometer.

Fig. 30. Anwendungsweise des Dynamometers.

Waller[1]) aufgestellte Desiderium in hohem Masse erreicht wird, dass faradische und galvanische Ströme erst in den Geweben des betreffenden Körpertheils zusammentreffen sollen, um Muskeln und Nerven, nachdem solche in den Zustand des Elektrotonus versetzt worden sind, den Wirkungen des faradischen Stromes auszusetzen.

Nach übereinstimmenden Beobachtungen ist eines der Haupt-Symptome der Neurasthenie die von fast jedem Neurastheniker beklagte allgemeine Muskelschwäche, und bieten die Veränderungen dieses Zustandes während der Behandlung zur objektiven Beurtheilung des Heilverlaufs geeignete Anhaltspunkte, während fast alle übrigen von den Patienten geklagten Misshelligkeiten unserer ärzt-

1) A. de Watteville, Introduction à l'Etude de l'Electrotonus des Nerfs chez l'homme, London 1883.

lichen Beurtheilung nur insoferne zugänglich sind, als wir unsere Schlüsse aus den subjektiven Empfindungen und den entsprechenden Aussagen der Patienten ziehen müssen.

Um Zunahme oder Rückgang der Muskelkraft des einzelnen Individuums objektiv feststellen zu können, bediene ich mich des Dr. Burq'schen Dynamometers, welchen ich dem Patienten bei Beginn der Behandlung, sowie mehrfach, etwa von acht zu acht Tagen, während der Behandlung zum Drücken in die rechte, sowie in die linke Hand gebe, um die Muskelkraft der Hand-, Arm- und Schultermuskulatur zu messen. Das Resultat wird notirt und ist auf diesem Wege eine Ab- oder Zunahme der Muskelkraft in objektiver Weise zu eruiren. Das Instrument selbst, in Figur 29 bis 31 für verschiedene Applikationen abgebildet, besteht aus einer bei *oo'*, Figur 29, regulirbaren Feder *R*, welche zwischen zwei in die Hand passenden, bequemen, aus polirtem Metalle gefertigten, gut abgerundeten Griffen *m* und *n* eingelassen ist. Zwischen den beiden Handhaben befindet sich ein sehr exakt gearbeitetes Zeigerwerk, welches durch einen gezahnten Uebersetzungs-Hebel mit der Biegung der Feder *R* bei *e e'* in Verbindung steht. Wird nun das Instrument in die Hand genommen, wie in Fig. 30, und auf die beiden erwähnten Griffe ein Druck ausgeübt, so übersetzt sich diese Kraft auf das erwähnte Hebel- und Räderwerk und das Instrument zeigt, wenn richtig bei

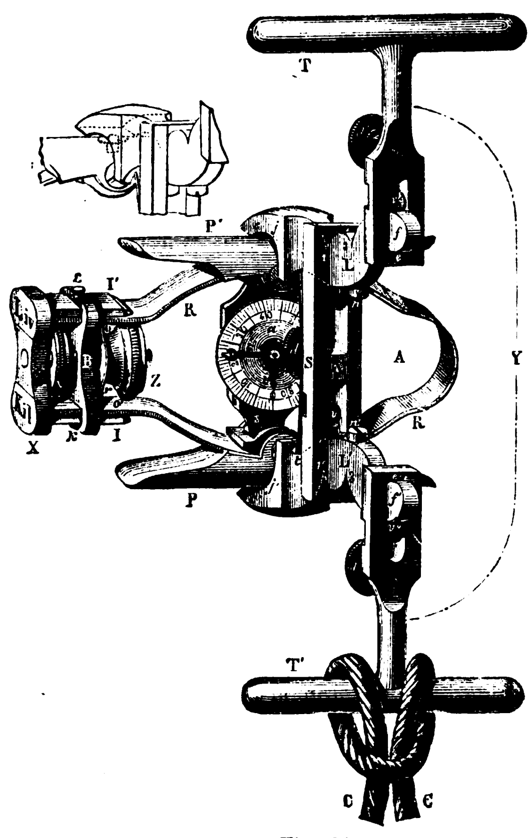


Fig. 31.
Dynamometer zur Messung der Zugkraft.

oo' regulirt, genau die **Druckkraft** in Kilogrammen an, welche der Betreffende, der solche ausübt, zur Verfügung hat. Die Regulirung des Apparats wird so ausgeführt, dass man denselben dem Drucke eines bestimmten Gewichtes aussetzt und beobachtet, ob der grössere Zeiger, welcher in Folge des Mechanismus nach Aufhören des Druckes auf der betreffenden Stelle stehen bleibt, auch genau die Zahl von Kilogrammen angiebt, welche man zu der Druckprobe benutzt hat. Giebt der Zeiger nicht richtig an, so muss an der Mikrometerschraube *v* so lange hin- und hergeschraubt werden, bis der Zeiger die Anzahl von Kilogrammen angiebt, welche zum Versuche gleichzeitig verwendet wurden. Ist dieser Moment eingetreten, so wird die Gegenschraube *r* gegen die Feder *oo'* festgeschraubt und das Instrument ist regulirt. Zum Zwecke der Messung der Zugkraft der Muskeln wird an die Handhaben *mn* des in Figur 29 abgebildeten Instruments ein Mechanismus befestigt, welcher zwei Griffe trägt, wie solche in Figur 31 bei *TT'* ersichtlich sind. Dieselben werden je nach Bedarf mit den Handhaben *PP'* in der Weise verbunden, wie die Abbildung zeigt. Aus dem Bilde Figur 31 ist weiter zu ersehen, wie, sobald die Handhaben *TT'* mit dem einfachen Dynamometer verbunden sind, solches zur Bestimmung der Zugkraft der Armmuskulatur verwendet wird. Ein Trittbrett kann gleichfalls durch den Strick *CC'* so mit der unteren Handhabe des Instruments verbunden werden, dass der Gesammtapparat zur Messung der Muskelkraft der Beine Verwendung finden kann.[1])

c. Die therapeutische Verwerthung der allgemeinen Faradisation und Galvanisation.

Die von **Beard** und **Rockwell** in die Praxis eingeführte allgemeine Faradisation ist ein wahres Specificum gegen viele Formen der Nervenschwäche. Die stimulirende Wirkung der Methode, welche sich sofort nach einigen Sitzungen bemerkbar macht, der andauernde tonisirende Effekt, die rasche Beseitigung gedrückter Stimmung, die eintretende Besserung von Schlaf und Appetit, die Regulirung der intestinalen Funktionen, die vermehrte Fähigkeit zu körperlicher und geistiger Arbeit, werden von allen Denjenigen bestätigt, welche sich mit der Anwendung der Methode bis jetzt befasst haben.

---

1) Die Bezugsquelle des ebenso einfachen, wie zuverlässigen Instrumentes lautet: G. Dupré, Constructeur, 5, rue Campagne-Première, Paris.



Die erfrischende Wirkung der allgemeinen Faradisation dürfte auf den schon im Jahre 1849 von Onimus[1]) besonders betonten, durch Induktionsströme indirekt bedingten Einfluss auf die Ernährung der Körpergewebe zurückzuführen sein. Die durch den physiologischen Effekt der Muskelkontraktionen bedingte höhere Muskelarbeit ruft eine energischere Circulation von Lymphe und Blut in den behandelten Organtheilen hervor, ein rascherer Austausch von Nährstoff und verbrauchtem Material findet infolgedessen statt und eine allgemeine Hebung der Körperkräfte ist die unmittelbare Folge der Behandlung; solche bildet bekanntlich auch einen Theil der in den jüngsten Jahren zu allgemeiner Geltung gekommenen Mitchell-Playfair'schen[2]) Mastkur, auf welche wir bei der elektrischen Behandlung der Hysterie eingehender zurückkommen werden.

Benedikt[3]), Erb[4]), Loewenfeld[5]), Moebius[6]), Engelhorn[7]), F. Fischer[8]), Maienfisch[9]), Eulenburg[10]), Lehr[11]), Bernhardt[12]) und andere deutsche Elektrotherapeuten bestätigen die Angaben der amerikanischen Forscher, denen auch ich mich auf Grund einer reichen, eigenen Erfahrung anschliessen darf. Glänzende Erfolge hatte ich bei den verschiedensten Formen der Neurasthenie, bei Chlorose, bei allgemeinen nervösen Erschöpfungszuständen, insbesondere bei den Folgen der Onanie zu verzeichnen. Besonders Prof. Erb hebt auf Seite 269 seines Handbuchs der Elektrotherapie die vielfache, entschieden sehr günstige Wirkung der allgemeinen Fara-

---

1) Onimus, L'influence des courants électriques sur la nutrition. Gazette des Hopitaux 1869. No. 13. S. 50.

2) W. S. Playfair, Systematische Behandlung der Nervosität und Hysterie, deutsch von Tischler, Berlin. 1883. S. 18.

3) Benedikt, Nervenpathologie und Elektrotherapie. Wien. 1879. S. 136.

4) Erb, Hdb. d. Krkhten. des Nervensystems 1878. I, S. 198, sowie in dessen Elektrotherapie Leipzig. 1882. S. 267 f. f.

5) Loewenfeld, Behandlung von Gehirn- und Rückenmarkskrankheiten etc. München. 1881.

6) Moebius, Ueber allgem. Faradisation. Vortrag, gehalten in der med. Gesellschaft zu Leipzig und referirt in der Berliner klin. Wochenschrift. 1880. No. 47.

7) Engelhorn, Allgem. Faradisation, Centralblatt f. Nervenheilk. 1881. No. 1.

8) Fr. Fischer, Die allg. Faradisation. Archiv f. Psych. etc. Bd. XII. 3. 1881.

9) Maienfisch, Ueber allgem. Faradisation. Schweiz. Corr.-Bl. XI. 22. 1881.

10) Eulenburg, Die hydroelektrischen Bäder. Wien. 1883.

11) Lehr, Die hydroelektrischen Bäder. Wien. 1885.

12) Rosenthal & Bernhardt, Elektrizitätslehre für Mediciner. Berlin. 1884. S. 427.

disation hervor, ihrer allgemeinen Anwendung jedoch das ziemlich zeitraubende und umständliche Verfahren entgegenhaltend.

Ebenso wie Prof. C. Gerhardt[1]) bin ich in Folge vielfacher Beobachtungen zur Ansicht gelangt, dass es sich bei der Neurasthenie neben Cerebral- und Spinalirritation um ein ausgeprägtes Nervenleiden des sympathischen Systems handelt und die Krankheit den Angioneurosen zuzuzählen sei. Wenn auch physiologisch-theoretische Beweise für diese Annahme mangeln, so zwingen doch die elektrotherapeutisch-praktischen Resultate zu jener Hypothese.

Die Neurasthenie (νεῦρον Nerv und ἀσθένεια Schwäche — Nervosität, reizbare Nervenschwäche, Nervosisme, Nervous Exhaustion) mit ihren Unterarten (nervöse Entheropathie, nervöses Asthma, cerebrocordiale Neuropathie, Platzangst und Kopfdruck) sind heutzutage sehr verbreitete Krankheitsformen des Nervensystems, und zwar sind solche bei Männern häufiger als bei Frauen.[2]) Die rasche Arbeit unserer Zeit, die Anforderungen, welche das moderne Kulturleben im Kampfe um's Dasein an den Einzelnen stellt, die Ueberanstrengung der Kräfte zu geistiger Arbeitsleistung, sowie die moderne Genusssucht, rufen bei vielen Individuen der sogenannten gebildeten Klassen jene nervöse Abspannung hervor, welche den 40jährigen Mann zum Greise umwandelt, dem jugendfrischen Weibe den Stempel der Bleichsucht auf die Stirne drückt und jenes vielgestaltige, das Familienglück untergrabende Nervenleiden zeitigt.

Es ist bei Beurtheilung neurasthenischer Formen vor Allem die Hypochondrie und Hysterie mit ihren specifischen Krankheitsbildern auszuschliessen, und ebenso ist bei chlorotischen Mädchen und Frauen eine strenge Differenzialdiagnose zwischen der charakteristischen, auf mangelhafte Blutbeschaffenheit zurückzuführenden, mit Stahlpräparaten und Luftkuren zu behandelnden Bleichsucht und jener Form chlorotischen Aussehens aufzustellen, welcher eine, mit fehlendem

---

1) C. Gerhardt, Ueber einige Angioneurosen, No. 209. Sammlung klin. Vorträge. Leipzig. 1881.

2) Rud. Arndt sagt in seinem Artikel „Neurasthenie“ (Realencyklopädie der gesammten Heilkunde. Band 9, Seite 579), dass das weibliche Geschlecht, als das minder entwickelte, vorzugsweise Träger der Neurasthenie sei. Es kann diese auffallende Bemerkung nur darin ihre Erklärung finden, dass Arndt alle Formen von Hysterie des weiblichen Geschlechts der Neurasthenie zuzählt, wie denn überhaupt die auch in dem neuerdings erschienenen Spezialwerke des genannten Autors: „Die Neurasthenie etc. Wien 1885“ enthaltenen Ansichten über diese Erkrankung des Nervensystems sich durch extravagante Auffassungen und Definitionen auszeichnen.



Appetit und mangelhafter Verdauung gepaarte, nervöse Erschöpfung zu Grunde liegt.

Ein weiteres Kontingent zur hohen Ziffer der Neurastheniker liefern jene jungen Leute im Alter von 18 bis 30 Jahren, welche sich während ihrer Schul- und Studienzeit dem Laster der Onanie ergeben hatten. Die Herabstimmung des gesammten Nervensystems durch jene sexuellen Ausschreitungen wird nicht nur durch die, selbst nach Aufgeben der Onanie, zurückbleibende Neigung zu Pollutionen gemehrt, sondern auch durch das ängstliche und beängstigende Lesen jener nichtswürdigen, in den Zeitungen angepriesenen Bücher („Selbsthilfe“, „persönlicher Schutz“, „Hilfe in Schwächezuständen“, „Jugendspiegel“ u. dgl.) unterhalten, welche den Zustand des Patienten unter allerlei Vorspiegelungen als einen hoffnungslosen ausmalen, wenn er nicht die in jenen Schriften angepriesenen Mixturen und Pillen für grosse Summen sich zu beschaffen sucht.

Dass die Neurasthenie in ihren verschiedenen Formen bei uns ebenso wenig, wie in Nordamerika, zu den Seltenheiten gehört, bedarf keines besonderen Nachweises. In Weltstädten, wie London und Paris, in grossen Handelsstädten, insbesondere an Börsenplätzen, wie Wien, Berlin, Hamburg, Frankfurt a. M. etc., woselbst der stete Wechsel der Vermögensverhältnisse das Gemüth des Mannes in fortwährender Aufregung erhält, der leichte Verdienst den Jüngling zu ständigen Ausschreitungen in Baccho et Venere verleitet, und Frauen und Mädchen durch den übermässigen Besuch von Gesellschaften und die rasche Aufeinanderfolge durchschwärmter Nächte ihr Nervensystem und damit den gesammten körperlichen Ernährungszustand zerrütten, fehlt es wohl keinem einigermassen beschäftigten Arzte an bezüglichen Erfahrungen. Die geistige Ueberbürdung der Schüler, von der untersten Stufe bis zu den höchsten Klassen der Realschulen und Gymnasien, legt, insbesondere bei nervös beanlagten Kindern, schon in früher Jugend den Keim zur Nervenüberreizung und Nervenschwäche.[1]) Die Neurasthenie hat wohl deshalb bisher in der deutschen medizinischen Literatur so wenig Beachtung gefunden, weil die be-

---

1) Eine vorzügliche Auseinandersetzung über den Einfluss der Jugenderziehung auf die Entwickelung des Nervensystems, sowie über die Gefahren, welche die Ueberbürdung der Schüler in den Schulen herbeiführt, und die übermässigen Anstrengungen, welchen die Kinder im Hause der Eltern, insbesondere durch den übertriebenen musikalischen Unterricht, ausgesetzt sind, giebt V. Holst in seinen Monographien: „Der Elementarunterricht, 2. Auflage, Riga. 1881 und: „Die Behandlung der Hysterie und Neurasthenie“, Stuttgart. 1883.



treffenden Kranken, als zumeist den besseren Ständen angehörig, in den Kliniken selten zur Vorstellung gelangen, aber auch viele praktischen Aerzte, welchen jene Krankheitsformen reichlich vorzukommen pflegen, den Patienten immer noch als eingebildeten Kranken, als einen „Hypochonder", bezeichnen, und die Wahrheit seiner Klagen anzweifeln, weil sie einen objektiven Krankheitsbefund durch Auge und Ohr nicht wahrnehmen. Solche Unglückliche werden alsdann mit einigen Redensarten entlassen, im günstigsten Falle aber auf eine Kur in einer Kaltwasserheilanstalt oder auf eine „Schweizerreise" verwiesen.

Die Neurasthenie kann auch durchaus nicht als eine ausschliesslich unserem Jahrhunderte angehörige Krankheitsform betrachtet werden, da schon verschiedene ältere Autoren, in erster Linie Sydenham (1650), ähnliche Zustände als „status nervosus" oder neuropathische Diathese (Neigung zu krankhafter nervöser Reizbarkeit und gesteigerter Nerven-Sensibilität) bezeichnen. Auch in diesem Jahrhunderte kommen bei einzelnen Autoren, insbesondere bei französischen Schriftstellern, Schilderungen neurasthenischer Formen unter dem Ausdrucke eines allgemeinen Nervenleidens (Nevralgie générale), einer nervösen Ueberreizbarkeit (Surexcitation nerveuse), eines nervösen Stadiums (Etat nerveux) vor. Zum ersten Male aber hat im Jahre 1860 der bekannte französische Kinderarzt Bouchut in einer ausschliesslich dieser Krankheit gewidmeten Monographie [1]) die verschiedenen Krankheitsformen der Neurasthenie unter dem Namen „Nervosisme" zusammengefasst. Eine ausgiebige und vollkommen erschöpfende Schilderung der Zustände war jedoch erst dem amerikanischen Arzte Beard [2]) vorbehalten, welcher auch den bezeichnenden Namen der „Neurasthenie" für die Krankheit erfand. Von deutschen Autoren hat Hasse [3]) schon im Jahre 1855 in der 1. Auflage seines Handbuchs der Krankheiten des Nervensystems, sowie Wunderlich [4]) in seinem Handbuche der Pathologie und Therapie ähnliche Formen nervöser Erkrankungen beschrieben. Alle Autoren vor Bouchut und Beard waren aber in den Fehler verfallen, die Neurasthenie mit anderen

---

1) Bouchut, E., de l'Etat nerveux etc. Paris. 1860.

2) Beard, G. M., Die Nervenschwäche, deutsch v. Neisser. Leipzig. 1881. sowie Beard und Rockwell: Die sexuelle Neurasthenie. Autorisirte deutsche Ausgabe, Wien. 1885.

3) Hasse, R. E., Krankheiten des Nervenapparates 2. Aufl. 1869. (1. Auflage. 1855.)

4) Wunderlich, C. A., Hdbch. der Pathol. und Therapie 2. Aufl. 1853—56.

allgemeinen Neurosen, in erster Linie der Hypochondrie und der Hysterie, gleich zu stellen. Ja, es geht sogar Professor Rudolph Arndt[1]) heute noch so weit, die Neurasthenie als eine selbständige Erkrankungsform zu leugnen und sie als unabweisbares Vorläuferstadium der bedenklichsten und gefährlichsten, zum Theil auf anatomischen Veränderungen des Gehirns und Rückenmarks basirenden, Erkrankungsformen des Nervenapparates zu bezeichnen. Arndt bringt die Neurasthenie selbst mit der Tabes dorsalis in Zusammenhang! Es kann gegen solche Auffassung nicht genügend protestirt

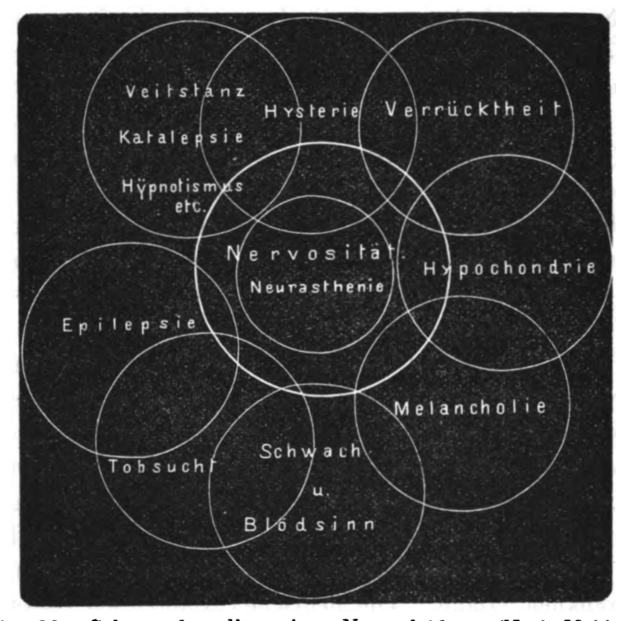


Fig. 32. Schema der allgemeinen Nervenleiden. (Nach Möbius.)

werden, wie dies auch in dankenswerther Weise von den meisten seiner Kritiker, insbesondere von Möbius[2]), geschehen ist. Dabei wird durchaus nicht in Abrede gestellt, dass hochnervöse und mit bedeutenden Graden von Neurasthenie, insbesondere mit Cerebral- und Spinal-Irritation behaftete Individuen hie und da, falls sie nicht zu geeigneter Zeit die Ursachen ihrer nervösen Zustände und diese selbst mit den entsprechenden Mitteln zu bekämpfen suchen, von

1) Arndt, R., a. a. O. der Realencyklopädie, Seite 570, beziehungsweise im Buche „Neurasthenie" durchweg diese Tendenz.

2) Centralblatt für Nervenheilkunde. 1883. No. 5.

schwereren Formen allgemeiner Neurosen befallen werden können. Möbius hat in seinem vortrefflichen Werkchen „Die Nervosität“ [1]) dieser Möglichkeit mit Zuhülfenahme einer höchst originellen Illustration Rechnung getragen. Wir geben in Figur 32 eine Reproduktion der Möbius'schen Zeichnung, für das genauere Studium der einschlägigen Fragen auf die Originalschrift selbst verweisend. Wir sehen in dem Bilde verschiedene Kreise sich schneiden, deren Centrum von der Neurasthenie und in weiterem Kreise der Nervosität gebildet wird. Wir erkennen, dass Nervosität und Neurasthenie in erster Linie in Hysterie übergehen können, während nächststehende Verwandte der Nervosität die Hypochondrie, die Melancholie, die Katalepsie und der von uns beigefügte Hypnotismus sind, über welch' letzteren wir im dritten Kapitel dieses Buches noch Näheres mittheilen werden. Die übrigen Kreise stehen zwar ausserhalb der Neurasthenie, jedoch noch in Verbindung mit der Nervosität, jenem allgemeinen Begriffe, welcher einen Theil der zu erblichen oder erworbenen Neurosen und Psychosen beanlagten Individuen mit umfasst. Möbius bezeichnet die Eventualität des Entstehens schwerer Formen von Neurosen aus der Nervosität mit folgenden treffenden Worten: „Dem Durchschnittsmenschen entspricht unter den Neurosen die Nervosität. Betrachtet man die Gruppe der funktionellen Nervenkrankheiten als einen Baum, so ist der Stamm die Nervosität, aus ihr entwickeln sich, wenn die Störung eine tiefergehende ist, den Zweigen des Baumes gleich, die als Hysterie, Hypochondrie, Melancholie u. s. w. bekannten Neurosen. Um ein noch kühneres Bild zu brauchen, kann man sagen: wie gewisse Naturforscher alle lebenden Wesen aus einem formlosen Urschleim sich entwickeln lassen, so sehen wir in der Nervosität die Keimstätte, den Urschleim, woraus, sei es im Individuum, sei es in der Gattung, alle allgemeinen Nervenkrankheiten ihren Ursprung nehmen.“

Das hervorragendste Symptom der Neurasthenie liegt in der auffallend leichten Erschöpfbarkeit des gesammten Muskel- und Nerven-Systems und begegnen wir daher bei der Vielgestaltigkeit der betreffenden Erscheinungen sowohl den leichtesten Affektionen, die wir nur als vorübergehende Nervosität bezeichnen dürfen, als auch den schweren Formen der Reizbarkeit des Rückenmarks und Gehirns (Spinal- und Cerebral-Irritation), von welchen Zuständen wiederum jene Empfindungen der peripheren Nervenbezirke abhängen, welche

1) Möbius, P. J., Die Nervosität. Leipzig. 1882. 2. Aufl. 1885.

wir mit Hyperästhesie und gesteigerter Erregbarkeit bezeichnen und die in jener für den Neurastheniker charakteristischen raschen Ermüdung der muskulären Sphäre gipfeln. Hierzu gesellen sich die abnormen Reizzustände des sympathischen Geflechts (vgl. Seite 63). Dass allen diesen Formen nervöser Erkrankung keine bislang entdeckte pathologisch-anatomische Basis, selbst eine solche nicht, die wir mittels des Mikroskops hätten erforschen können, zu Grunde liegt, bedarf keines besonderen Nachweises. Es handelt sich nach meiner Ansicht bei der Neurasthenie vornehmlich um Veränderungen in der uns unbekannten Sphäre jener eigenthümlichen bis heute noch nicht erklärten Lebensprozesse, welche die naturphilosophische Schule zu Anfang dieses Jahrhunderts mit dem Ausdrucke der Lebenskraft oder Nervenkraft bezeichnet hat.

Vermuthlich treten bei manchen allgemeinen, einer pathologisch-anatomischen Grundlage entbehrenden Neurosen Störungen in der mikro-kapillären Blutcirkulation des Centrums und der Peripherie auf, welche jene elektrischen Ströme im Organismus nachtheilig beeinflussen, die von Matteucci schon im Jahre 1840 und von Du-Bois-Reymond in demselben Jahrzehnte als ein den Muskeln und Nerven eigenartiger elektrischer Kreislauf nachgewiesen wurden. Für diese meine Annahme, dass es sich um Störungen des elektrischen Gleichgewichts handle, dürfte auch das in dem dritten Kapitel dieser Arbeit niedergelegte Untersuchungs-Material, betreffend die Einwirkung (Influenz) der elektrostatischen Ströme auf den menschlichen Organismus, sprechen.

Die Symptome der Nervenschwäche charakterisiren sich bei verschiedenen Patienten abwechselnd und durchaus verschieden; da alle Bezirke des Nervensystems, entweder einzeln oder gemeinschaftlich, von der Neurasthenie befallen sein können, so finden wir auch bei unsern Patienten Klagen von Schwäche auf allen Gebieten der Nervenvertheilung neben jener charakteristischen Muskelschwäche, sowie neben jenen Störungen der Unterleibsfunktionen, die sich vornehmlich in Form von chronischer Verstopfung oder chronischem Durchfalle bemerklich machen. Schwächezustände in dem Bezirke der Lungen- und Herz-Thätigkeit, und zwar in erster Linie nervöses Asthma und Herzbeklemmung, sowie Abspannung auf dem Gebiete der sexuellen Sphäre, die uns von vielen Männern als vermeintliche Impotenz geklagt wird, treten vielfach hinzu. Weiter finden wir bei Neurasthenikern häufig nervöse Sehschwäche (Amblyopie und Asthenopie), nervöses Ohrensausen, Geschmacksverirrungen, sowie eine

eigenthümliche Form von Unthätigkeit der Nasen-Schleimhaut. Ich habe vielfach die Beobachtung gemacht, dass manche Patienten über ein unbehagliches Gefühl in der Nase klagten, welches vollkommen demjenigen eines chronischen Nasenkatarrhs glich. Einzelne der Leidenden glaubten mit einem Polypen behaftet zu sein, indem das Gefühl der Verstopfung der Choannen sie stets verfolgte. Andere suchten, nach der Behandlung von Spezialisten für Nasen- und Kehlkopfs-Krankheiten, welche ihnen die Nasen-Schleimhaut mit Aetzmitteln ohne Erfolg ausgebrannt oder ausgepinselt hatten, meinen ärztlichen Rath. Hierher dürften auch manche derjenigen Erkrankungen gehören, über welche Hack in seiner die operative Behandlung von Nasenkrankheiten zur Beseitigung nervöser Zustände schildernden Monographie als durch die Operation nicht geheilte Fälle berichtet.[1]) Eine antineurasthenische Allgemeinbehandlung beseitigte bei solchen Patienten neben den geklagten Symptomen allgemeiner Nervenschwäche auch den vermeintlich noch vorhandenen Nasenkatarrh gleichzeitig radikal. In gleicher Weise wurde übermässige Schweisssekretion, welche man hier und da bei Neurasthenikern findet, durch die allgemeine Faradisation beseitigt.

Zu den oben erwähnten Erscheinungen der Geschlechtsschwäche treten mannigfache Abnormitäten in der Harnsekretion (Polyurie), massenhafte Entleerung des Harns abwechselnd mit auffallend geringer Entleerung desselben (Oligurie). Grosse Mengen von Harn, wie wir solche häufig bei Hysterischen finden, geben solchen Kranken, die bekanntlich sich viel mit „Bücherlesen“ befassen, mannigfach Veranlassung, die bekannte Konversationslexikon-Diagnose auf Zuckerharnruhr (Diabetes) zu machen, in welchem Glauben sie durch eine oft oberflächliche Untersuchung des Apothekers, welchem sie ihren Harn bringen, sowie durch andere Symptome, die sie gelesen, wie z. B. die erwähnte nervöse Impotenz, bestärkt werden. Dieser Glaube wird noch durch den Umstand gefestigt, dass der Harn des Neurasthenikers allerdings mannigfache Abnormitäten in Bezug sowohl auf sein mitunter sehr hohes spezifisches Gewicht, als auch auf seinen Gehalt an festen Bestandtheilen, insbesondere an harnsauren Salzen und organischen Verbindungen, zeigt, welch letztere, ähnlich wie der Harnzucker, bekanntlich Kupfersalze reduciren, und auf diese Weise leicht zu Verwechselungen in der Diagnose Veranlassung geben können.

---

1) Hack, Ueber die operative Radical-Behandlung von Migräne, Asthma, Heufieber etc. Wiesbaden. 1884.



Auch der reichlich im Urin bei Neurasthenikern vorkommende, an und für sich nicht sehr bedeutungsvolle Bodensatz von rothen Harnsäure-Krystallen, die Folge mangelhaften Stoffumsatzes, ängstigt die Kranken in auffallender Weise, eine Erscheinung, welche mit der Besserung des Allgemeinbefindens meistens schon nach wenigen Tagen der Behandlung schwindet.

Ein weiteres und zwar eines der häufigsten Symptome der Neurasthenie ist die nervöse Erkrankung des Magens und mit diesem in Zusammenhang stehende pathologische Erscheinungen des Darmtraktus, welche unter dem Namen der nervösen Dyspepsie in neuerer Zeit vielfach Gegenstand insbesondere elektrotherapeutischer Behandlung gewesen sind. Die nervöse Dyspepsie charakterisirt sich bekanntlich als eine Neurose, welche sich in Verdauungsstörungen und Appetitlosigkeit manifestirt, ohne dass pathologisch-anatomische Veränderungen der Magen- und Darmwände oder chemische Abnormitäten des Magen- und Darminhaltes nachweisbar wären. Viele Fälle, ja ich möchte fast sagen die meisten Vorkommnisse chronischer Obstipation, sowie eine grosse Anzahl von Erkrankungen des Magens, welche als chronische Magenkatarrhe bisher behandelt worden sind und zum Theil noch behandelt werden, gehören hierher; insbesondere durch Kussmaul[1]) und Leube[2]) ist dieses schwere Leiden als charakteristische Erkrankung der Magennerven bezeichnet worden. Beard[3]) hatte solches zuerst als eine Theilerscheinung der allgemeinen Neurasthenie bezeichnet. Ich glaube eine zweifache Anschauung über den Zusammenhang dieser Affektionen beobachtet zu haben, nämlich erstens ist die nervöse Dyspepsie häufig die Ursache der Neurasthenie, indem eine allgemeine Schwäche des Körpers die Folge der Unthätigkeit des Magens und der mangelhaften Ernährung wird, und zweitens tritt, wie Beard annimmt, die nervöse Dyspepsie gleichzeitig mit vielen anderen der erwähnten Symptome der Neurasthenie auf. Die Häufigkeit gerade dieser Theilerscheinungen der Nervenschwäche ist eine ganz eminente und werden wir Gelegenheit haben, im Laufe der folgenden Erörterungen auf deren Spezialbehandlung eingehend zurückzukommen.

Einzelne weitere, bisher nicht näher berührte Punkte des neurasthenischen Symptomen-Komplexes werden dem Leser aus

1) Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Band 8, 1878.

2) Ziemssen's Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie. 1878. Band 7, Heft 11.

3) a. a. O. S. 52.



der späteren Wiedergabe mannigfacher Krankengeschichten bekannt werden.

Ich habe vom 1. April 1881 bis 31. März 1882 unter 65 Fällen von lokalisirten Nervenleiden und 89 Fällen von allgemeinen Neurosen, welche theils galvanisch, theils faradisch, theils elektrostatisch[1]) behandelt wurden, 39 Fälle[2]) von Neurasthenie in ihren verschiedensten Formen der allgemeinen Faradisation unterzogen. Von diesen 39 Fällen waren ausweislich nur 9 erblich beanlagt, d. h. auf Befragen gaben die Betreffenden an, aus „nervöser" Familie zu stammen. Nach dem Geschlechte eingetheilt waren es 25 Männer und 14 Frauen, Von den Männern (14 unverheirathete, 11 verheirathete) unterbrachen 5 die Behandlung, ohne dass ich über Erfolg oder Nichterfolg berichten könnte, bei zweien war der Erfolg ein absolut negativer, 6 wurden bedeutend gebessert und 12 vollständig geheilt. Bei den Frauen (8 unverheirathet, 6 verheirathet) waren positive Erfolge in 11 Fällen zu verzeichnen, zwei blieben nach 10 resp. 12 Sitzungen ohne Begründung weg, und bei einer Dame (unverheirathet, 29 Jahre alt) gesellte sich zur Neurasthenie eine schwere Form von Melancholie, so dass die Kranke in ein Irrenasyl gebracht werden musste. Dem Stande gemäss waren von den Männern: 10 Kaufleute, 6 Lehrer, 4 Beamte, 2 aktive Offiziere, 1 Metzger, 1 Müller, 1 Bäcker; von den Frauen, bezüglich der Beschäftigung: 5 Hausfrauen, 1 Geschäftsfrau, 3 mit weiblichen Handarbeiten beschäftigte, 2 Lehrerinnen, 1 Malerin, 1 Schülerin, 1 ohne bestimmten Beruf. Dem Alter nach waren von den Männern: zwischen 20 und 25 Jahren 3, zwischen 25 und 30 Jahren 8, zwischen 30 und 40 Jahren 9, zwischen 40 und 50 Jahren 3, zwischen 50 und 60 Jahren 1, und über 60 Jahre 1 Mann. Das Alter der behandelten Frauen verhielt sich wie folgt: zwischen 17 und 20 Jahren 4, zwischen 20 und 25 Jahren 3, zwischen 25 und 30 Jahren 2, zwischen 30 und 40 Jahren 4 und zwischen

---

1) Vgl. die Tabellen im dritten Abschnitte dieser Abhandlung.

2) Vom 1. April 1882 bis 31. März 1883 behandelte ich unter 198 Fällen verschiedenster Nervenleiden 83 Fälle von Neurasthenie, nervöser Dyspepsie, nervöser Enteropathie und verwandter Erkrankungen. Vom April 1883 bis Ende 1885 kam eine weitere Anzahl von Neurasthenikern und mit anderen allgemeinen Neurosen behafteten Personen in meine Behandlung; da jedoch im Grossen und Ganzen Symptome und Erfolge annähernd die gleichen, wie die in der ersten und zweiten Auflage dieser Monographie geschilderten waren, so glaubte ich, von einer widerholten Spezifikation der Fälle, wie ich das bei den 1881/83 behandelten Einzelfällen gethan, nunmehr absehen zu können.

40 und 50 Jahren eine Frau. Es zeigt sich nach Obigem die Neurasthenie vornehmlich in den geistig überangestrengten Klassen der Bevölkerung.

In den 39 Fällen handelte es sich um ausgesprochene spinale und cerebrale Neurasthenien in ihren verschiedensten Abstufungen, sowie um neurasthenische Erkrankungen der sympathischen Nervenkomplexe der Unterleibshöhle und neurasthenische Chlorosen. Für eingehendes Studium der allgemeinen Neurasthenie verweise ich wiederholt auf das vortreffliche Buch von Beard, sowie die dankenswerthen Publikationen der oben erwähnten deutschen Neurologen, für die spezielle Schilderung der neurasthenischen Erkrankungen des Unterleibs auf meine eigene [1]), in Erlenmeyers Centralblatt erschienene Arbeit. Ueber die elektrische Behandlung der Neurasthenie im Allgemeinen habe ich mich auf Seite 21 schon ausgesprochen. Was die, wie erwähnt, so häufig vorkommende nervöse Enteropathie anbelangt, so habe ich mit der Faradisation des Unterleibs, und zwar mit querer Durchleitung des Stroms unter Anwendung des Meyerschen Unterbrechers (vgl. Seite 7), bei 4 bis 5 Schlägen des Wagner'schen Hammers pro Sekunde, die vorzüglichsten Resultate, insbesondere bei chronischer Obstipation, zu verzeichnen, während die in gleicher Weise vorgenommene Faradisation des Magens, verbunden mit Querdurchleitung eines galvanischen Stromes von 4 Milliampères durch den Magen (runde Kathode von 20 Quadratcentimeter Fläche auf den Lumbaltheil der Wirbelsäule, Anode von 72 Quadratcentimeter Fläche auf die Magengegend), mir ganz vortreffliche Dienste bei nervöser Dyspepsie geleistet hat. Leube [2]) und M. Meyer [3]), haben ähnliche Resultate durch Galvanisation des Magens erzielt. Auch die von M. Bernhardt [4]) gleichzeitig empfohlene Galvanisation am Halse, sei es zur Beeinflussung des Nervus vagus, sei es zur Beeinflussung des Sympathicus, ist in geeigneten Fällen empfehlenswerth, wie auch ich auf den günstigen Einfluss der Applikation elektrischer Ströme auf den Halstheil des Sympathikus in manchen Fällen neurasthenischer Erkrankungen schon in meiner oben

1) Stein, Die faradische Behandlung der Obstipation und der nervösen Enteropathie, Centralblatt für Nervenheilkunde von Erlenmeyer. 1882. No. 9.

2) a. a. O. S. 191 bezw. S. 98.

3) Die Elektrizität in ihrer Anwendung auf praktische Medizin. Berlin. 1883. Seite 509.

4) Rosenthal und Bernhardt, a. a. O., Seite 445.



angeführten früheren Publikation[1]) hingewiesen habe. Ich würde durch Mittheilung einer grösseren Zahl ausführlicher Krankengeschichten, da solche sich alle so ziemlich ähneln, den Leser ermüden und den Zweck dieser Monographie, welche ein Leitfaden für die bezüglichen Applikationsmethoden sein soll, verfehlen. Es mögen daher nur zur objektiven Verfolgung der elektrotherapeutischen Technik wenige Krankengeschichten sich anschliessen, welche ich als charakteristisch für die am häufigsten vorkommenden Krankheitsbilder aus meinem Journale ausgewählt:

I. Herr K. S., Kaufmann, 44 Jahre alt, seit 9 Jahren verheirathet, aus vollkommen gesunder Familie, niemals akut erkrankt gewesen, Vater dreier gesunder Kinder, kam am 16. Oktober 1881, von einer Reise nach St. Moritz im Engadin, woselbst er sich nur acht Tage aufgehalten hatte, zurückgekehrt, mit der Klage allgemeiner Nervosität und Abspannung in meine Sprechstunde.

Anamnese: Patient war in früheren Jahren stets vollkommen gesund; hatte jedoch zwischen seinem 20. bis 30. Jahre in baccho et venere viel geleistet; im 27. Lebensjahre 4wöchentliche Blennorrhoea urethrae. Nachdem er im Jahre 1859 in einem Waarengeschäfte seine Lehrzeit absolvirt hatte und als Commis mehrere Jahre thätig war, begab er sich im Jahre 1864 in's Ausland und lebte abwechselnd als Buchhalter und Korrespondent zu Paris und London, theils im Bankfache, theils im Waarenfache thätig, von wo er im Frühjahre 1870, um ein eigenes Geschäft zu etabliren, nach Deutschland zurückkehrte. Die damaligen politischen Unruhen und alsbald der deutsch-französische Krieg veranlassten ihn, die beabsichtigte Etablirung eines eigenen Geschäfts aufzuschieben und nahm er die Gelegenheit ausgeschriebener Kriegslieferungen wahr, sich eingehend mit diesem Geschäftszweige zu befassen. Er betheiligte sich bei einem hervorragenden Lieferungskonsortium, die persönliche Leitung der Geschäfte auf dem Kriegsschauplatze übernehmend. Patient stand damals in seinem 33. Lebensjahre; von diesem Zeitpunkte an beginnt für ihn eine ebenso aufregende, als anstrengende und verantwortungsvolle Geschäftsthätigkeit, welche mit einigen Ruhepausen bis in die jüngsten Jahre sich fortgesetzt hat. Nach Beendigung des deutsch-französischen Kriegs gründete er, mit pekuniären Mitteln reichlich versehen, eine eigene Firma zu F . . . . . Er verheirathete sich gegen Ende 1872. Die Wogen der damaligen Spekulation hatten auch ihn mit Macht ergriffen und ebenso, wie die meisten seiner Collegen, den bald folgenden Verlusten des Jahres 1873 ausgesetzt. Der Börsenkrach, welcher seine Vermögensverhältnisse zwar erschütterte, aber nicht untergrub, bildete den Beginn zu dem Wanken seiner Gesundheit. Nachdem alle vorangegangenen geschäftlichen Aufregungen den sonst sehr heiteren und lebenslustigen kräftigen frischen Mann in keinerlei Weise beeinflusst hatten, beginnen jetzt mangelhafter Appetit, Verdauungsstörungen, Schlaflosigkeit und Gemüthsverstimmung sich geltend zu machen. Zum ersten Male sah er sich im Jahre 1874 genöthigt, ärztliche Hilfe in Anspruch zu nehmen. Gegen seine sich immer mehr und mehr entwickelnde „Nervosität" wurde Bromkalium verordnet und längere Zeit genommen, im Herbste des Jahres 1874 folgte eine Seebadekur in Ostende, deren erfrischende

1) a. a. O., Seite 201.

Wirkung während des darauf folgenden Winters andauerte. Auch das Jahr 1875 und dessen ruhiger Geschäftsgang liessen keine weiteren Klagen aufkommen. Eine Erholungsreise in die Schweiz im Jahre 1876 wird als stärkend bezeichnet. Im Jahre 1877 jedoch beginnen sich exquisitere Formen der Neurasthenie herauszubilden, in erster Linie Zunahme früherer dyspeptischer Erscheinungen, Obstruktion, Unbehaglichkeit im Unterleibe, Rückenschmerzen, Kopfdruck und Angstgefühl. Der damals behandelnde Arzt verordnete eine Brunnenkur zu Marienbad, welche vorübergehenden Erfolg hatte. Im Jahre 1878 begegnen wir unserem Patienten in einer Kaltwasser-Behandlung unter Dr. Runge's Leitung zu Nassau. Einen Theil des darauffolgenden Winters (1878—79) brachte er in Italien (Nizza) zu. Im Sommer 1879 finden wir ihn im Schwarzwalde; im September 1880 wieder in Ostende, und nun, im Herbste 1881, wie oben erwähnt, aus dem Engadin zurückgekehrt, in unserer Sprechstunde. Während der verflossenen 8 Jahre war der Zustand des Patienten trotz aller möglichen Heilversuche, mit abwechselnden Veränderungen, so ziemlich der gleiche geblieben. Seine Geschäfte haben in den letzten Jahren zwar an Ausdehnung gewonnen, erhielten aber im Vergleiche zu früher eine gewisse Regelmässigkeit; die täglich wiederkehrende Arbeit wirkte in keinerlei Weise irgendwie aufregend auf ihn ein. Seine häuslichen Verhältnisse sind nach Angabe fortwährend geregelt und der vor 9 Jahren begründete Ehestand ein glücklicher. Als sich Patient am 16. October 1881 mir vorstellte, war er Tags zuvor von dem oben erwähnten Hochgebirgsaufenthalte aus dem Engadin zurückgekehrt. Sein Leiden hatte sich dort ohne jeglichen äusseren Anlass eminent gesteigert.

Status praesens: Patient ist von mittlerer Statur, kräftigem Knochenbaue und wohlgenährt, die Muskulatur trotzdem schlaff, Haltung des Körpers etwas vorgebeugt, Gesichtsfarbe blass, die Haut weich, die Augen matt, das Aussehen im Allgemeinen dem Alter von 44 Jahren entsprechend, die Funktionen der Sinnesorgane normal. Brust ist gewölbt, Athmung regelmässig, physikalische Verhältnisse der Lungen normal, Respiration frei, Stimme rein. — Herzaktion und Herztöne normal, 84 volle Pulsschläge pro Minute, Pulsschlag auf beiden Seiten gleich — Zunge unbelegt. Unterleibsorgane (Darm, Leber, Nieren und Milz) normal; ebenso Harn- und Geschlechtsorgane; Urin schwach sauer und hellgelb, von normaler chemischer Beschaffenheit. Wirbelsäule normal und nirgends druckempfindlich. Gang auch bei geschlossenen Augen sicher. Patellarreflexe etwas gesteigert. Psychische Funktionen, mit Ausnahme herabgedrückter Gemüthsstimmung, normal. Augenspiegeluntersuchung ergab normale Retinainjektion. Das Dynamometer erweist in der rechten Hand 33, in der Linken 30 Kilogramm Druckkraft.

Patient klagt über zeitweiligen Druck im Hinterkopfe und ein dumpfes Schmerzgefühl, das nach der Stirne zu ausstrahlt und in ihm die stete Angst vor einem Schlaganfalle unterhält, welche Anzeigen er auch in einem eigenthümlichen, ihn oft beschleichenden Beklemmungsgefühle der Brustorgane, besonders einer angeblichen beängstigenden „Herzschwäche" zu erkennen glaubt. Die Angst wird durch eigenthümliche Erscheinungen in dem Sehorgane unterstützt, nämlich durch hie und da vorkommende Mouches volantes, sowie von Zeit zu Zeit auftretendes „Umfallen der Bilder", wie er sich ausdrückt. Wenn er z. B. lese, so fangen die Buchstaben der einzelnen Worte zu schwanken an, wenn er auf der Strasse gehe, gleichartig hie und da die Hausschilde und es verschwimme oft die Hälfte eines

Bildes momentan vor seinem Blicke, während die andere Hälfte klar von ihm gesehen werde. Die Bildhälften wechseln, so dass eine stets in welliger Bewegung begriffene Bildform ihn beunruhige. Ausserdem vergesse er hie und da das Subjekt eines Satzes, wenn er sich über wichtige Geschäfte und Angelegenheiten unterhalte, das Prädikat dann nicht mehr findend, und so müsse er mitten im Satze hie und da, ohne zu träumen resp. ohne an etwas Anderes zu denken, sich zwei bis drei Sekunden besinnen, um fortfahren zu können. Auch entfallen ihm oft plötzlich Worte und Namen.

Als schwächend und deprimirend schildert er seine Schlaflosigkeit; seit mehreren Jahren habe er mit wenigen Ausnahmen keine Nacht durchschlafen; er werfe sich oft stundenlang im Bette umher, und habe sich in der letzten Zeit nur mit grossen Dosen Chloral (bis 3 Gramm pro nocte) helfen können.

Ein besonders hervorragendes Symptom seines Leidens ist die nervöse Dyspepsie. Ist der Magen leer, so empfindet er das Bedürfniss zum Essen, hat er nur Weniges genossen, so macht sich ein Gefühl von Ueberfüllung des Magens geltend, welches sich nach jeder, auch der geringsten Mahlzeit so sehr steigert, dass er glaubt, der Leib müsse bersten. Sobald dann tüchtiges Reiben des Epigastriums vorgenommen werde, steigen Ructus auf und sein Zustand bessert sich. Oft hat er zwei bis drei Tage gar keinen oder angeblich ungenügenden Stuhlgang, oft wieder muss er $^1/_2$ Stunde nach jeder Mahlzeit den Abort aufsuchen und ist von der fixen Idee befangen, dass die soeben genossenen Speisen unverdaut den Darmtractus wieder verlassen.

Neigung zum Weinen ist bei dem Patienten sehr häufig; während der ersten sowohl, wie im Verlaufe einiger folgenden Sitzungen rollten Thränen über die Wangen, welche seinen gedrückten Gemüthszustand erleichterten. Oft überkommt ihn ein Gefühl von Erschöpfung, das sich bis zur Todesangst steigert. Dabei treten kalte Hand- und Fusschweisse auf, sowie ein unsägliches Gefühl schnürender Beklemmung, welches etwa 15 bis 20 Minuten lang anhält. Darauf erholt er sich rasch wieder, ohne in der darauffolgenden Stunde im Geringsten an den Folgen des Anfalls zu leiden. Mit diesen Zuständen ist Neigung zu Neuralgien gepaart, welche da und dort sprungweise auftreten, einige Stunden anhalten und dann wieder verschwinden; ebenso eine eigenthümliche Rückenschwäche; er hat oftmals ein Gefühl, als ob der Rücken im Kreuze abbrechen wollte, ohne dass sich auf der ganzen Dorsallinie Schmerz- oder Druckpunkte finden lassen. Die Empfindlichkeit gegen Witterungswechsel ist äusserst gross. Winterkälte wird am besten ertragen. Im höchsten Grade peinlich wirkt auf ihn die nasskalte Witterung der März- und Apriltage. Am unbehaglichsten fühlt er sich während der Witterung, wie solche z. B. bei den Aequinoctialstürmen herrscht; es tritt dann eine lähmungsartige Schwere in allen Gliedern ein.

Alle diese Symptome sind äusserst wechselnd, an manchen Tagen sogar ganz geschwunden. Dann fühlt er sich glücklich und wohl, wie wenn er nie leidend gewesen; an andern Tagen erfasst ihn Hoffnungslosigkeit und Verzweiflung; der sonst wohlwollende und liebenswürdige Mann wird sich und seiner Umgebung durch seine Reizbarkeit und Verstimmung zur Pein. Oft überkommen ihn auch Zufälle ohne jegliche Veranlassung plötzlich auf der Strasse; er kann dann aus Angst nicht über die Strasse kommen, nicht weiter gehen und muss sich einen Wagen nehmen, um schleunigst nach Hause zu gelangen; der Anfall schwindet zumeist schon während der Fahrt.

Fassen wir die Symptome in Kürze zusammen, so bestehen dieselben abwechselnd aus: Kopfdruck, vorübergehender Asthenopie gepaart mit amblyopischen Erscheinungen, nervöser Dyspepsie und Enteropathie, krankhafter Furcht, insbesondere Angst vor Schlaganfällen (Apoplectophobie), plötzliche Gedächtnissschwäche, Beklemmung, Herzschwäche, Schlaflosigkeit, Rückenschwäche, hohe Empfindlichkeit gegen Witterungswechsel und allgemeine Erschöpfung. Wir haben demnach hier einen exquisiten Fall von cerebraler, spinaler und sympathischer[1]) Nervenschwäche, mithin allgemeiner Neurasthenie, vor uns, vermuthlich aus einer Irregularität der Thätigkeit vasomotorischer Centren und des sympathischen Nerven herrührend.

Behandlung: Dass in diesem Falle die Faradisation in ihrer ganzen Ausdehnung zur Anwendung kam, bedarf bei der Vielseitigkeit der vorhandenen nervösen Symptome keiner besonderen Begründung. Nachdem ich eine vernickelte, mit Klemmschraube versehene Kupferplatte mit dem sogenannten negativen Pole (vgl. S. 22) des in Fig. 5 abgebildeten Induktionsapparates verbunden hatte, während das positive Ende der Leitung die Massirrolle (Figur 14) trug, erwärmte ich die erwähnte Kupferplatte, legte sie auf einen Stuhl ohne Lehne und liess den Patienten, nachdem er sich ausgekleidet, mit dem nackten Gesässe auf die Platte setzen. Hierauf begann ich die „elektrische Massage“, indem ich je eine Minute lang die rechte und linke Halshälfte bis zur Schulterhöhe mit Ausübung eines gewissen schwellenden Druckes bestrich. Hieran schloss sich die faradische Behandlung der gesammten Rückenmuskulatur, indem jede Körperhälfte von oben nach unten, etwa 50 Mal mit der erwähnten Rolle, immer unter gleichzeitiger Einwirkung des Induktionsstroms, kräftig bearbeitet, sowie etwa 10 Mal die Wirbelsäule selbst befahren wurde. (Dauer 3 Minuten.) Nun folgt in gleicher Weise die mit Massage verbundene allgemeine Faradisation der Brust- und Lendenmuskulatur. (Dauer 2 Minuten); dann die Faradisation der oberen und unteren Schenkelmuskulatur, sowie diejenige der Arme und Hände. Dauer für jede einzelne Extremität je 2 Minuten. (Zusammen 8 Minuten.) Hiermit war die „elektrische Massage“ (S. 26.) vollendet; die übrigen Theile (Bauch und Kopf) wurden der stabilen Einwirkung des Induktionsstromes ausgesetzt. Eine biegsame, mit Waschleder überzogene, 15 Centimeter lange und 10 Centimeter breite, wohldurchfeuchtete Metallplatte, auf deren Mitte ein hölzerner Handgriff festgeschraubt ist, wurde der Leibeswölbung des Patienten durch Biegen angepasst und der Strom der sekundären Spirale auf diese Weise den Unterleibsorganen zugeführt. Während gleichzeitig die sekundäre Rolle allmählich, um an- und abschwellende Ströme zu erzielen, über der primären Rolle hin- und hergeschoben wurde, erzielte ich abwechselnd möglichst kräftige Kontraktion und Erschlaffung der abdominalen Muskulatur, sowie Anregung der Darm-Peristaltik. (Dauer 4 Minuten.) Schliesslich nahm ich, nachdem das positive Drahtende mit einer befeuchteten und mit porösem Leder überzogenen Kugelelektrode verbunden war, solche in die rechte Hand, die mit Wasser befeuchtete Linke auf das Haupt des Patienten legend, um Kopfnerven und Gehirn auf diese Weise zu beeinflussen (Dauer 1 Minute.) Endlich berührte ich mit befeuchteten Fingern die Schläfen und Wangen, sowie die geschlossenen Augenlider des Patienten. (Dauer für jede Gesichtsseite $1/2$ Minute). Für die Prozeduren am

---

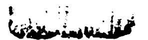
1) Vgl. S. Th. Stein: „Die faradische Behandlung der nervösen Enteropathie“ in Erlenmeyer's Centralblatt für Nervenheilkunde. Nr. 9. 1882. S. 200.



Kopfe und im Gesichte wurde die Stromstärke auf ein Minimum herabgesetzt. Zwischen der Faradisation eines jeden einzelnen Körpertheils wurde je 2 Minuten pausirt, so dass die Gesammtdauer der elektrischen Sitzung circa 40 Minuten in Anspruch nahm. (Elektrische Massage und stabile Faradisation c. 25 Minuten, Pausen c. 15 Minuten, demnach total c. 40 Minuten.) Nach Beendigung der Prozeduren liess ich den Patienten sich wieder ankleiden und in einem Sessel eine Viertelstunde der Ruhe pflegen. Er fühlte sich nach der ersten Sitzung höchst behaglich und statt, wie man glauben sollte, ermüdet, äusserst erfrischt. Ich bestellte ihn auf den 18. Oktober (nach 2 Tagen) zur zweiten Sitzung. Wie umgewandelt kam er zur bestimmten Zeit, in erster Linie den vortrefflichen andauernden Schlaf rühmend, dessen er in der Nacht vom 16. zum 17. Oktober sich erfreut habe. In Folge der guten Nacht sei er den folgenden Tag (den 17.) in äusserst befriedigter und behaglicher Stimmung gewesen, jedoch habe er sich ziemlich müde gefühlt. Die zweite Sitzung wurde gleich der ersten vorgenommen und wöchentlich drei Mal, binnen 14 Tagen 6, gleichartige Sitzungen applicirt. Hierauf, da die Applikationen sehr gut und mit steter Besserung des Allgemeinbefindens vertragen wurden, ging ich zu täglichen, aber kürzeren Sitzungen über, abwechselnd einen Tag die elektrische Massage des Rückens, der Brust und der Lenden, sowie die Faradisation des Unterleibs, am zweiten Tage die Extremitäten, am dritten Tage die Kopfapplikationen vornehmend, so dass in toto pro Woche zwei Mal alle Körpertheile dem Strome unterworfen wurden. Patient fühlte von Tag zu Tag die lästigen, Eingangs geschilderten Symptome immer mehr schwinden, sein Lebensmuth und seine Kräfte nahmen zu, sein Aussehen wurde frisch, sein mattes Auge glänzend, seine Muskulatur derber und fester, sein Appetit vorzüglich, seine Geisteskraft elastisch, seine Beklemmungs- und Angstanälle verschwanden, regelmässiger ruhiger Schlaf war eingetreten. Nach acht Wochen und 42 Sitzungen (am 14. December 1881) konnte der Patient als geheilt aus der Behandlung entlassen werden. Bis heute (1. März 1886) ist kein Rückfall eingetreten.

II. Herr A. R., 21 Jahre alt, Student der Rechte aus C., kam am 10. November 1881 mit einem seiner Verwandten in meine Sprechstunde; Patient sprach kein Wort, sondern senkte den matten Blick stumm zu Boden. Der Begleiter erzählte nun, dass R. frühzeitig Vater und Mutter an akuten Krankheiten verloren, dass er immer gesund und munter gewesen sei, jedoch seit circa 1 bis 2 Jahren immer mehr sich von seiner Umgebung zurückgezogen und eine Art von Tiefsinn sich seiner bemächtigt habe. Die Verwandten hatten geglaubt, dass der vor etwa einem Jahre stattgehabte Bezug der Universität den jungen Mann aufheitern werde. Dieses sei jedoch nicht eingetreten, sondern vornehmlich in der jüngsten Zeit seien verzweiflungsvolle Briefe nach Hause gelangt, welche seinen Lebensüberdruss schilderten. In seinem letzten Briefe forderte der junge Mann seinen Onkel auf, ihn schleunigst aus der Universitätsstadt abzuholen, was denn auch geschah. Auf der Rückreise nach der Heimath hatte R. seinem Onkel gestanden, dass er mehrere Jahre lang dem Laster der Onanie ergeben gewesen sei und dadurch sein Nervensystem in der Weise, wie jenem bekannt, geschwächt habe. Auf der Durchreise durch Frankfurt a. M. nahm der Verwandte Gelegenheit, mich wegen seines Neffen zu konsultiren.

Status praesens. Aeusserst kräftig gebauter, wohlgenährter blonder junger Mann von 172 cm Höhe, 170 Pfund Körpergewicht und breitschulterig, jedoch von



schlaffer Muskulatur. Brustkorb hochgewölbt, alle Brustorgane normal, ebenso die Unterleibsorgane. Haut rein und weich, Gesichtsfarbe blass, Augen matt. Penis und Hoden im Verhältniss zu den kräftigen übrigen Körperformen auffallend klein, wie geschrumpft und eisig kalt beim Anfühlen. Urinbeschaffenheit normal sauer, ohne Sedimente. Dynamometermessung: rechte Hand 35 Kilo, linke Hand 32 Kilo. Patient theilt mit, dass seine Sexualorgane früher viel derber und kräftiger gewesen seien, allmählich aber in Folge beständiger Reize und nächtlicher Pollutionen erschlafft seien. Ausserdem habe er seit etwa zwei Monaten keine Erectionen mehr gehabt und fühle sich impotent. Mit diesem Gefühl der Impotenz gehe Appetitlosigkeit einher; ausserdem klagte er über ziehende und stechende Schmerzen im Rücken, besonders zwischen den Schulterblättern und im Kreuze, woselbst die Dorsalfortsätze auf Druck schmerzhaft sind. Seit einiger Zeit ist auch Schwäche des Gedächtnisses, unruhiger Schlaf, gepaart mit Schlaflosigkeit, Herzklopfen, Kopfdruck, Occipitalneuralgie und allgemeines Erschlaffungsgefühl, besonders in den Beinen und Füssen, eingetreten. Seine Gemüthsstimmung ist eine äusserst gedrückte, mit ausgesprochener Agoraphobie und Androphobie. Er glaubt, jeder ihm Begegnende, seine Kommilitonen, seine Tischgenossen sähen ihm sein Leiden und sein früheres Laster an. Er erklärt, nie mehr deshalb zur Universität zurückkehren zu wollen, hält sich gesundheitlich für absolut verloren und für die Welt durchaus unbrauchbar.

Wir haben hier einen ausgesprochenen Fall von Neurasthenie in Folge sexueller Ausschreitungen, gepaart mit Reizzuständen des Rückenmarks und Impotenz, vor uns.

Behandlung: Ich veranlasste den Patienten, einige Wochen in Frankfurt a. M. Domizil zu nehmen, um sich einer elektrotherapeutischen Kur zu unterwerfen. Neben psychischer Beeinflussung war modifizirte allgemeine Faradisation und Galvanisation indizirt. Ich behandelte ihn täglich zwei Mal, ohne ihn vollkommen auskleiden zu lassen. Vormittags um 8 Uhr galvanisirte ich das Rückgrat mit absteigendem stabilen Strome von 6 Milliampères Stromstärke. Ich schob den positiven Pol als Nackenelektrode (vgl. Fig. 21. S. 27) an die Pars cervicalis des Rückgrats, den negativen Pol an die Lendenanschwellung des R. Marks und liess 5 Minuten wirken. Hierauf wurden die Pole verschoben, indem ich als positiven Pol Fig. 23 d auf die Pars lumbalis des Rückgrats, als negativen Fig. 23 f auf die Raphe zwischen Anus und Scrotum aufsetzte, ebenfalls bei 5 Minuten stabiler Stromwirkung. Zu diesen stabilen Applikationen wurde nämlich der Elektrisirstuhl Fig. 23 verwendet. Täglich Nachmittags nahm ich eine zweite Sitzung und zwar die faradische vor. Es wurde zuerst ein stabiler, aber schwellender faradischer Strom 4 Minuten lang durch Rücken und obere Extremitäten geschickt, dann die Muskulatur und Innervation des Penis (M. ischiocavernosus, bulbocavernosus und N. dorsalis penis) je 2 Minuten lang stabil faradisirt, hierauf 4 Minuten lang ein stabiler faradischer Strom quer durch das Abdomen geschickt, die Muskulatur der Ober- und Unterschenkel mit einem labilen faradischen Strome mittels der Massirrolle (Fig. 14) 4 Minuten lang farado-massirt und schliesslich die elektrische Hand 1 Minute lang auf den Kopf gelegt. Diese Prozeduren wurden im Ganzen von je 15 bis 17 Minuten Dauer binnen 14 Tagen täglich, also ebenfalls während 14 Sitzungen mit kleinen Abwechselungen fortgesetzt, ausserdem viele Bewegung in freier Luft, sowie allabendlich auf 6 Uhr ein kaltes Douchebad mit hydrotherapeutischer Abreibung verordnet. Im Ganzen

erhielt Patient demnach damals 14 galvanische und 14 faradische Applikationen. Schon nach der zweiten Sitzung fühlte sich Patient erleichtert. Er kam mit offenem Blicke und mehr zuversichtlicher Stimmung zu mir. Die Besserung nahm täglich, insbesondere in Bezug auf guten Schlaf, Munterkeit und frische Lebenslust zu. Die Rückenschmerzen liessen nach der 8. galvanischen Sitzung nach und schwanden nach der 10. Applikation. Das blasse Aussehen hatte sich schon nach 8 Tagen merklich gebessert, der Kopfdruck war fast geschwunden. Am 23. November eröffnete mir der Patient den Wunsch, dass er wieder zu seinen Studien zurückkehren wolle, was ich mit Freuden begrüsste, ihm die Fortsetzung der Elektrizitäts- und Kaltwasserbehandlung an's Herz legend. Ich empfahl ihn an den Spezial-Collegen, Privatdozenten Dr. W. in St., welcher in modificirter Weise die Behandlung fortsetzte. Während der Weihnachtsferien (am 22. December) kam R. wieder zu mir mit der Bitte, ihm noch eine Anzahl allgemeiner Faradisationssitzungen zu gewähren, da ihm diese so äusserst wohl gethan; er war ein ganz anderer Mensch geworden! Ich beobachtete ihn acht Tage lang, während welcher Zeit ich ihn 6 mal faradisirte; hierauf glaubte ich ihn mit gestählter Arbeitskraft und frohem, frischem Lebensmuthe als geheilt zu den Seinigen entlassen zu dürfen Die Untersuchung des Körpers ergab frischere Hautfarbe, derbere Muskulatur und insbesondere Rehabilitation der erschlafften Sexualorgane, welche nun ihre natürliche Wärme wiedergewonnen und an Elastizität und Derbheit zugenommen hatten; auch Erectionen waren mittlerweile wieder eingetreten. Die Dynamometermessung ergab jetzt, der kräftigen Gestalt mehr entsprechend, rechts 45 links 39 Kilogr. Druckkraft. Nach brieflicher Erkundigung hatte mir sein Onkel mitgetheilt, dass sich R. wohl, munter und glücklich fühle. Der betr. Passus des Briefes lautet: C. den 1. Mai 1882 . . . . .
„R. hat die Ferien theilweise bei uns zugebracht und habe ich die Ueberzeugung „gewonnen, dass er von seinem Leiden geheilt ist. Mit Beginn der Ferien traf „er hier ein und zwar in sehr guter, glücklicher Stimmung. R.'s Gesicht ist frisch, „sein Auge lebhaft, überhaupt sein ganzes Auftreten ganz anders, als früher. Ich „habe ihn mehrfach auf sein Befinden befragt und gefunden, dass er kaum Grund „zum Klagen hat; auch die Schwäche in Armen und Beinen hat nachgelassen, der „Rücken ist frei und die geschwächten Theile haben nach seiner Aussage wieder „normale Funktionsfähigkeit." . . . . . .

R. besuchte mich auf der Durchreise durch Frankfurt a/M. am 6. März 1883 als kräftiger, frischer Mann. Er sieht blühend aus. Sein Körpergewicht beträgt 215 Pfund, die Dynamometermessung ergiebt rechts 49, links 45 Kilogramm, der beste Beweis für die stete Zunahme seiner Muskelkraft und seines Wohlbefindens. Derselbe ist jetzt Referendar und vollkommen gesund.

III. Fräulein J. S., 19 Jahre alt, angehende Lehrerin, aus Frankfurt a. M., kam mit ihrer Mutter am 5. Januar 1882 in meine Sprechstunde mit der Klage über allgemeine Abgespanntheit, unruhigen Schlaf, Appetitmangel, Augenflimmern, Verstimmung, Kopfschmerzen und unregelmässigen Stuhlgang. Patientin war früher immer gesund gewesen, ist seit 5 Jahren regelmässig menstruirt und beklagt sich über obige Zustände seit etwa 3 bis 4 Monaten.

Status praesens. Grossgewachsenes, kräftig gebautes, breitschulteriges blondes Mädchen von gerader Haltung, jedoch mit schlaffer Muskulatur, blasser Gesichtsfarbe, bläulichrothen Lippen, entfärbten Conjunktivalsäcken und mattem Blicke; Pupillen gross, mit deutlicher Lichtreaktion; Brustkasten hochgewölbt und geräumig, Brüste gut entwickelt, rund, jedoch weich, Hals-

organe gesund, Perkussions- und Auskultations-Ergebnisse der Brustorgane (Herz und Lungen) normal. Unterleib gespannt, Unterleibsorgane normal, Wirbelsäule etwas empfindlich, ohne schmerzhafte Druckpunkte. Patellarsehnenreflexe normal. 96 Pulsschläge — 18 Athemzüge in der Minute. — Keine Venengeräusche. — Urin normal, sauer, ohne Sedimente. — Menstruation vor 14 Tagen regelmässig wie immer eingetreten. Körpergewicht 124 Pfund. Dynamometrische Messung rechte Hand 25 Kilo Druckkraft, linke Hand 22 Kilo Druckkraft.

Patientin besuchte im letzten Jahre die Seminarklasse einer höheren Töchterschule, um sich zum Lehrfache auszubilden. Sie sass täglich 7 bis 8 Stunden in der Schule, ausserdem zu Hause noch viel studirend. Die geistige Ueberanstrengung, verbunden mit dem Mangel an genügender Bewegung in freier Luft, hat in diesem Falle eine exquisite neurasthenische Chlorose gezeitigt. Das früher lebensfrohe Mädchen ist nun abgemattet und verstimmt, klagt über da und dort ziehende, bald mehrere Tage stationäre, bald vorübergehende neuralgische Schmerzen, dabei übermässige Empfindlichkeit und hochgradige „Nervosität". Ich behandelte diese Patientin mit sehr modifizirter allgemeiner Faradisation, indem ich mittels der Nackenelektrode (Fig. 21) den Strom in mässiger Stärke einleitete und ihn durch beide Arme und Hände, mit getheilter Leitungsschnur des 2. Pols, fünf Minuten lang gleichzeitig gehen liess, hierauf fünf Minuten lang den getheilten zweiten Pol gleichzeitig in die rechte und linke Kniekehle befestigte und die Stromwirkung vom Nacken aus auf diese Weise auf die Muskulatur der rechten und linken unteren Extremität gleichmässig vertheilte und schliesslich mittels zweier Platten den Strom quer durch den Unterleib 5 Minuten lang leitete. Diese Prozeduren wurden 3 bis 4 mal wöchentlich ausgeführt und 6 Wochen lang gleichmässig fortgesetzt; dabei war selbstverständlich Einschränkung der geistigen Arbeit angerathen, was jedoch vor Ende des Semesters nur für die Privatarbeiten im Hause zu ermöglichen war. Trotzdem trat schon nach der 5. Sitzung merkliche Hebung des Allgemeinbefindens ein und wieder war es in erster Linie Schlaf und Appetit, welche sich besserten. Nach 10 Sitzungen, Ende der 4. Woche (zwei Sitzungen waren wegen mittlerweile eingetretener Menstruation ausgefallen), war etwa der gleiche Effekt erreicht, wie solcher bei chlorotischen Mädchen durch Stahlwasserkuren und Mineralbäder oft zur Beobachtung zu kommen pflegt: besseres Aussehen, klarer Blick, neuer Lebensmuth und Unternehmungssinn, frischrothe Farbe der Lippen und Conjunktivalsäcke, guter Appetit, regelmässige Verdauung und genügender Stuhlgang. Ich applicirte indessen trotz der raschen Besserung noch 8 Sitzungen binnen 16 Tagen und entliess die Patientin am 25. Februar geheilt aus der Behandlung. Die gesammte Muskulatur hatte sich gekräftigt, Dynamometermessung: rechte Hand 32 Kilo, linke Hand 29 Kilo Druckkraft; die Weichheit der Brüste war geschwunden und solche fester und prall geworden, wie sie ein Jahr zuvor gewesen. Ich sah Pat. mittlerweile mehrere Male, zuletzt im Sommer 1885, als blühendes, rothwangiges, lebensfrisches Mädchen.

IV.[1]) Herr J. G., Lehrer aus D . . . ., 41 Jahre alt, seit 9 Jahren verheirathet, von kräftigem Körperbaue, war in seiner Jugend vollkommen gesund, hatte niemals akute oder chronische Krankheiten, kam am 25. April 1881 in

1) IV, V und VI nebst einer Anzahl anderer neuropathischer Krankengeschichten hatte ich schon im Centralblatte für Nervenheilkunde (1882, No. 9) publicirt, und werden solche hier nur zur Vervollständigung der kasuistischen Behandlungsmethoden beigefügt.



meine Behandlung. Er klagt seit 2 Jahren über ein Gefühl von Schwere und Unbehagen im Unterleibe, Beklemmungen und erschwerten Stuhlgang, sowie über häufige Appetitlosigkeit und schlechten Schlaf, in Folge dessen er zu anstrengender geistiger Thätigkeit nicht mehr fähig sei. Seine Stimmung sei eine weniger muntere und aufgeweckte, als früher. Er wurde zu D. mehrere Monate lang ohne Erfolg galvanisch behandelt. Die objektive Untersuchung ergab durchaus normale Organe, Zunge unbelegt, Puls qualitativ und quantitativ normal, Aussehen blass, Muskulatur schlaff, Harn normal. Unter der Annahme, dass es sich um eine nervöse Schwäche der die peristaltischen Bewegungen der Därme regierenden Nervenkomplexe handle, applicirte ich 3 mal wöchentlich, da Patient an täglichem Erscheinen verhindert war, zwei gebogene Flächen-Elektroden von ca. 70 Quadratcentimeter Fläche die eine auf die rechte, die andere auf die linke Seite des Hypochondriums, 10 Minuten lang einen mittelstarken sekundären Induktionsstrom von 10 Unterbrechungen pro Sekunde durch das Abdomen hindurch leitend. Schon nach der ersten Sitzung war das unbehagliche Gefühl im Unterleibe geschwunden, nach 8 Sitzungen trat regelmässige Verdauung ein, nach 15 Sitzungen wurde auf 2 mal wöchentliche Applikation herabgegangen und nach 25 Sitzungen die elektrische Behandlung sistirt. Neben der Applikation des faradischen Stromes an den Bauchdecken wurde jedesmal 5 Minuten lang ein stabiler galvanischer Strom mittels einer gebogenen Nackenelektrode und einer mit Waschleder bezogenen befeuchteten Kohlenplatte von den Halswirbeln bis in die cauda equina geleitet. Patient, welcher mich mittlerweile im Verlaufe der verflossenen Jahre mehrmals zur Konstatirung seines Wohlbefindens besuchte, konnte als geheilt aus der Behandlung entlassen werden. Alle geklagten Symptome waren geschwunden, regelmässiger Stuhlgang, geregelte Verdauung und vortrefflicher Schlaf waren eingetreten.

V. Fräulein L. F. aus England, 18 Jahr alt und sonst vollkommen gesund, jedoch von blassem Aussehen, ohne andere Symptome von Chlorose, kam am 5. Januar 1882 mit der Bitte in meine Sprechstunde, ihr wegen perpetuirlicher Obstruktion ein Medikament zu verordnen, da ihr in der Apotheke, in welcher sie ein engl. Rezept präsentirte, die Anfertigung des betr. Medikamentes verweigert worden sei. Seit vier Jahren regelmässig menstruirt und niemals sonst krank gewesen, habe sie während dieses ganzen Zeitraumes nicht ein einziges Mal von selbst Leibesöffnung gehabt, sondern habe sich seitdem immerfort durch abführende Pillen den nöthigen Stuhlgang verschafft. Sie leide an Appetitlosigkeit und in Folge ihrer vermeintlich ungeregelten Verdauung vielfach an Gemüthsverstimmung. Ich verordnete ihr Pulvis liquiritiae comp., wovon sie den andern Morgen einen Theelöffel voll nehmen solle, veranlasste sie aber, sich einer elektrischen Behandlung des Unterleibs zu unterziehen. Auch hier wurde während achtundzwanzig Sitzungen, mit einmaliger wegen mittlerweile eingetretener Menstruation beobachteter Pause von 6 Tagen, ein faradischer Strom von 5 Schlägen pro Sec. mässiger Stärke und 10 Minuten Dauer quer durch den Unterleib geschickt. Die ersten Tage liess ich das abführende Pulver zu, die Dame auffordernd, den vierten Tag solches weg zu lassen, falls sie aber dann keinen selbstthätigen Stuhlgang bekäme, den nächstfolgenden Tag das Pulver wieder zu nehmen. Es trat aber ohne jeglichen Zwang während der Vormittagsstunden selbstthätiger Stuhlgang ein, der sich in 2 bis 3 tägigen Zwischenräumen ohne Pulver von selbst wiederholte. Ich setzte die Behandlung so lange täglich fort, bis, und zwar von der 19. Sitzung an, der gewünschte Effekt in regelmässiger täglicher Wiederkehr

erreicht war. Hierauf gab ich nur jeden zweiten Tag, später jeden dritten Tag und zuletzt von acht zu acht Tagen eine faradische Sitzung, so dass ich mit der 28. Sitzung die Ueberzeugung von vollkommener Heilung der vier Jahre lang bestandenen Unthätigkeit der ausführenden Parthien des Intestinums gewann. Seit Regelung der betr. Funktionen trat vollkommener Appetit, normale Verdauung, sowie ohne jegliche tonisirende innere Medikation blühende Gesichtsfarbe, allgemeines Wohlbefinden und fortwährend heitere frohe Stimmung ein.

Mehrere an den vorigen sich anschliessende, demselben sowohl aethiologisch, als pathologisch vollkommen analoge Fälle kamen im Laufe der jüngsten Jahre bei mir mit Erfolg zur Behandlung und sind auch in der einschlägigen Literatur[1]) seitdem viele ähnliche Fälle verzeichnet worden. Auch wurden mir privatim von verschiedenen Collegen, welche nach der geschilderten Methode mit chronischer Obstruktion behaftete Patienten behandelten, gleichwerthige Resultate mitgetheilt. Ein insbesondere charakteristischer Fall kam des Weiteren im Jahre 1885 im Sommer, während welcher Jahreszeit ich in dem, meinem ständigen Wohnsitze benachbarten Kurorte Homburg v. d. Höhe meinen Sommeraufenthalt zu nehmen pflege, bei mir zur Beobachtung und Behandlung:

VI. Fräulein E. A. aus Schweden, 26 Jahre alt, von kräftigem Körperbau und ziemlich korpulent, war als Begleiterin ihrer wegen Hystero-Epilepsie mir von einem schwedischen Collegen zur Behandlung empfohlenen Schwester[2]) nach Homburg gekommen. Die Dame erkundigte sich eines Tages nach einer Firma, woselbst sie eine von ihr benutzte Clysopompe repariren lassen könne. Auf mein Befragen, seit wann sie diesen Apparat und zu welchem Zwecke benöthige, theilte sie mir mit, dass sie seit ihrem 14. Lebensjahre, also seit 12 Jahren, auf Anrathen ihres schwedischen Hausarztes theils dieses Instruments, theils energischer Purgirmittel sich bedienen müsse, um regelmässige Leibesöffnung zu erzielen. Sie habe seit jener Zeit noch nicht einen einzigen Tag in normaler Weise ihren Funktionen obliegen können, auch sei sie sowohl in Stockholm, als auch in London und Paris längere Zeit gewesen und habe die verschiedensten Aerzte und Professoren, ohne Erfolg, konsultirt und die verschiedensten Kuren, auch Heilgymnastik und Massage, durchgemacht. Man habe ihr sogar mehrere Jahre vorher, angeblich wegen eines organischen Fehlers im Rectum, zu Paris eine Operation vorgeschlagen, um zu der ersehnten Regelmässigkeit der Darmentleerungen zu gelangen. Auf meine Frage, warum sie mir, nachdem sie schon seit drei Wochen mich täglich sehe, nicht hiervon schon Mittheilung gemacht, antwortete sie, dass sie die Hoffnung, von diesem Uebelstande geheilt zu werden, schon längst aufgegeben habe. Ich schlug ihr die Faradisation des Unterleibs vor, welcher Behandlung zu unterziehen sie sich umsomehr entschloss, als sie die in Folge elektrischer Behandlung zunehmende Besserung ihrer Schwester (vgl. u.) zu beobachten Gelegenheit hatte. Es wurden zwei runde Elektroden-

1) Vgl. Erb, Handbuch der Elektrotherapie. Leipzig. 1882. S. 666 ff.

2) Ueber diesen Fall wird in dem folgenden Kapitel eingehend berichtet werden.



knöpfe von 6 cm Durchmesser rechts und links auf das Abdomen aufgesetzt und täglich 10 Minuten lang ein kräftiger, durch den Meyer'schen Unterbrecher auf 5 Schläge pro Sekunde reduzirter faradischer Strom durch den Unterleib geleitet, sodass eine fortwährende hüpfende Bewegung der gesammten Bauchmuskulatur gefühlt wurde und auch zu beobachten war. Nach achttägiger Behandlung hatte Patientin die Freude, mir mittheilen zu können, dass sie zum ersten Male seit 12 Jahren spontanen Stuhlgang gehabt. Ich setzte die Behandlung in gleicher Weise noch mehrere Wochen fort, sodass im Ganzen 30 faradische Sitzungen von je 10 Minuten applicirt wurden. Nicht nur während dieser Behandlungszeit, sondern auch im Verlaufe von weiteren 14 Tagen, während deren die Dame ohne jegliche Behandlung unter meiner Beobachtung war, trat dann regelmässig in den Vormittagsstunden der gewünschte Effekt ein. Auch spätere Nachrichten bestätigten andauernde Heilung.

Die nun folgenden Fälle betreffen Symptomenkomplexe verschiedener Arten von nervöser Dyspepsie, sowie einen charakteristischen Fall von mit Cerebral und Spinalirritation gepaarter neurasthenischer Erkrankungsform:

VII. Herr J. H., Metzger aus Frankfurt a. M., 45 Jahre alt, seit 15 Jahren verheirathet, von äusserst robustem kräftigem Körperbau, niemals erkrankt gewesen, kam am 16. Januar 1882 in meine ärztliche Behandlung. Seine Klagen beziehen sich auf ein seit mehreren Monaten eingetretenes Gefühl von Druck und Unbehaglichkeit im Unterleibe, verbunden mit gestörter Verdauungsthätigkeit, unregelmässiger Stuhlentledigung und in Folge dessen einer eigenthümlichen, ihn höchst beunruhigenden, vermuthlich arteriellen klopfenden Empfindung unter den Bauchdecken, Umstände, die ihn Wochen lang des erquickenden Schlafes beraubten. Die Schlaflosigkeit fiel bei diesem Patienten um so mehr ins Gewicht, als er in Folge seines Berufs täglich schon Morgens um 4 Uhr die Leitung seines Geschäfts persönlich in die Hand zu nehmen genöthigt war. In diesem vollkommen reinen Falle von Unterleibsnervenschwäche führten vierundzwanzig lokale Faradisationen des Unterleibs radikale Heilung herbei, schon nach der zehnten Sitzung waren alle geklagten Symptome geschwunden.

VIII. Herr P. S., Kaufmann aus Paris, 28 Jahre alt, welcher wegen angeblichen Leberleidens von seinem Arzte nach Homburg v. d. H. geschickt worden war, um daselbst die alkalisch-salinischen Quellen als Trinkkur zu benutzen, kam im Sommersemesters 1885 dorten in meine Behandlung. Patient klagte über perpetuirliche Verstimmung, Unbehagen im Unterleibe, Appetitlosigkeit, Mattigkeit in den Gliedern, welche Zustände bei ihm ein freudloses Dasein zur Folge hätten. Eine genaue Untersuchung des Unterleibs ergab durchaus keine Anhaltspunkte für ein vorhandenes primäres Leberleiden, obwohl das mit einem Stich ins Gelbliche einhergehende fahle Aussehen des Patienten bei oberflächlicher Beurtheilung jenes hätte vermuthen lassen können. Der Betreffende gab gleichfalls als das lästigste Symptom, mit welchem er zu kämpfen habe, chronische Obstipation an, wie denn überhaupt derartige Leidende mannigfach nach Bädern, wie Homburg, Kissingen, Marienbad, Karlsbad etc., um Trinkkuren durchzumachen, geschickt werden, aber, abgesehen von vorübergehenden Erleichterungen, eine regelmässige dauernde Darmperistaltik in den seltensten Fällen erzielen. Ich liess den Patienten, um, ihm gegenüber, den Ansichten seines Arztes einigermassen gerecht zu werden,

täglich ein Glas Homburger Elisabethenbrunnen trinken, legte aber mein Hauptaugenmerk auf die in gleicher Weise, wie im vorangehend geschilderten Falle VI vorgenommene Bauchmuskel-Faradisation. Gleicher Effekt nach 8—10 Sitzungen, Verschwinden des gelblichen Aussehens, sowie aller oben erwähnten Klagen nach dreiwöchentlichem Kurgebrauche. Offenbar war in Folge der Unthätigkeit des Darmtraktus und der hiermit in Zusammenhang stehenden Obstruktion in geringem Grade Gallenstörung vorhanden gewesen, was alle jene lästigen Symptome, über welche Patient sich beklagt hatte, erklärt.

IX. Frau R. B. aus A . . . ., 33 Jahre alt, seit 12 Jahren verheirathet, von kräftigem Körperbau und gesunder Familie, früher niemals krank gewesen, konsultirte mich am 26. November 1885 wegen eines schweren Magenleidens, allgemeiner Abspannung und hysterischer Verstimmung. Die Betreffende hatte einmal, und zwar im Jahre 1875, bei normalem Geburtsverlaufe geboren, ihr Kind jedoch im Jahre 1877 in Folge diphtheritischer Erkrankung verloren. Trotz vieler Konsultationen bei hervorragenden Gynäkologen, trotz verschiedenartigster lokaler Behandlung eines Fluor albus, welcher als Ursache der Kinderlosigkeit bezeichnet wurde, trat eine Schwangerschaft nicht mehr ein und dieser Umstand brachte eine allgemeine Gemüthsverstimmung, sowie ein körperliches Leiden der Patientin hervor, welches sich hauptsächlich in Unthätigkeit der Unterleibsfunktionen, Appetitlosigkeit, Schmerzen im Magen und dyspeptischen Erscheinungen kundgab. Auch wegen letzterer Umstände wurden hervorragende Specialisten mehrfach konsultirt und ein Magengeschwür als mögliche Ursache der Erkrankung angenommen, da insbesondere der eminente Magenschmerz, die grosse Empfindlichkeit der Magengegend auf Druck, sowie die wachsende Abmagerung der früher blühenden Frau und das üble Aussehen, sowie der Umstand hierzu Veranlassung gaben, dass ausser nicht zu fetter Milch schon seit Monaten keinerlei Speisen vertragen werden konnten. Alle einschlägigen Heil- und Kurmethoden jedoch blieben erfolglos. Die von mir vorgenommene objektive Untersuchung der Patientin veranlasste mich, unter Berücksichtigung der äthiologischen Momente alle oben erwähnten pathologischen Erscheinungen der Patientin auf nervöse Enteropathie und nervöse Dyspepsie zurückzuführen. Gegen den Magenschmerz verordnete ich tägliche Galvanisation des Magens; Stromstärke 4 Milliampères, Kathode auf die Wirbelsäule über dem Kreuzbein, Anode in die Magengrube, in der Längsrichtung des Magens vom Leberrande nach links applicirt; Kathoden-Stromdichte entsprechend einer anzuwendenden, kreisrunden Rheophorenfläche von 6 cm Durchmesser = 28 qcm, Anoden-Stromdichte entsprechend einer verordneten rechteckigen Rheophorenfläche von 16 × 5 cm = 80 qcm. Die Galvanisationen sollten Vormittags zwischen 10 und 11 Uhr bei einer Applikationsdauer von 4 Minuten vorgenommen werden, während Nachmittags Faradisation des Unterleibes mittels des Meyer'schen Unterbrechers verordnet wurde und zwar Durchleitung eines Stromes von 5 Unterbrechungen pro Sekunde, die Rollenabstände des Schlitten-Induktionsapparates so genommen, dass eine wellenartige Empfindung im gesammten Unterleibe, nicht nur in der Muskulatur der Bauchdecken, durch die erzielte Stromstärke empfunden werde; Applikationsdauer 10 Minuten täglich. Drittens sollten elektrische und zwar faradische Bäder nach der von mir im folgenden Kapitel angegebenen Methode drei mal wöchentlich genommen werden. Da es der Patientin nicht möglich war, Aufenthalt in meinem Wohnorte zu nehmen, wurde deren Gemahl, ein intelligenter Fabrikant, mit der Handhabung des Induktionsapparates und den Stromverhält-

nissen der galvanischen Batterie vertraut gemacht und ihm die technische Behandlung seiner Frau anhanden gegeben, was nur möglich war mit Hülfe der von mir auf Seite 7 und 8, Fig. 5 und 7, beschriebenen und abgebildeten Apparate, indem solche, wie a. a. O. erwähnt, die Dosirung der Stromstärke nach geschehener Belehrung von Seiten des Arztes infolge der fixen Constanz auf das Genaueste ermöglichen.[1]) Der Erfolg war ein überraschender. Nach vierwöchentlicher Behandlung erhielt ich die Nachricht, dass die Magenschmerzen vollkommen geschwunden seien, dass täglich der Appetit sich gemehrt habe, dass Fleischspeisen, sowie die in einer bürgerlichen Haushaltung sonst üblichen Nahrungsmittel vertragen würden, dass das Aussehen sich gebessert habe, dass eine merkliche Zunahme des Körpergewichts von Tag zu Tag konstatirt werden könne, sowie dass infolge dessen die Lebensfreude der Patientin wiedergekehrt und die oben erwähnte, seit Jahren das Familienleben der Ehegatten trübende Verstimmung gewichen sei.

X. Herr F. G., Architekt aus Z . . . . . ., kam am 27. December 1882 in meine Behandlung. Derselbe litt seit längerer Zeit laut Mittheilung seines Arztes und seiner eigenen Schilderung an einem Zustande, der offenbar zu den schwersten Formen der Neurasthenie gerechnet werden muss. Das Leiden datirte mehrere Jahre zurück und begann im Jahre 1877 mit Gesichts-Neuralgie. Damals wurde der Kranke mit dem konstanten Strome behandelt und verhältnissmässig rasch Heilung der Gesichtsschmerzen erzielt. Im Jahre 1879 wiederholten sich ähnliche Erscheinungen; der konstante Strom und Chinin brachten auch damals wieder Heilung. Es stellten sich aber zeitweilig leichtere, rascher vorübergehende Anfälle, wie die geschilderten, ein, die von verschiedenartigsten Störungen in der Motilität, sowie einmal einer momentanen Lähmung des Unterkiefers, Zungen- und Schlundmuskel-Lähmung, begleitet waren. Damals begannen neben neuralgischen Erscheinungen auch Symptome neurasthenischer Natur sich geltend zu machen, welche später die Oberhand behielten. Es breitete sich ein lästiges Druckgefühl über den Hinterkopf aus und eine auffallende Müdigkeit befiel alle Glieder, das Muskelsystem erschlaffte und Patient war gezwungen, 8 Tage der Bettruhe zu pflegen. Alsbald traten auch die Erscheinungen nervösen Asthma's und der Präcordialangst auf. Patient zeigte Dritten gegenüber ein unmotivirtes Misstrauen und allgemeine tiefe Verstimmung. Der zur Konsultation herbeigezogene Professor H. rieth zu einem Winteraufenthalte im Süden. Herr G. begab sich zunächst nach seiner Heimat auf das Land, blieb 2 Monate daselbst und brachte dann von Ende October 1881 bis Anfang April 1882 in Lugano zu. Während dieses Aufenthaltes gesellten sich zu den bisherigen neuralgischen Schmerzen im Gesichte und Hinterkopfe heftiges Unbehagen im ganzen Körper, hauptsächlich in den unteren Extremitäten und eine bedeutende Ueberhandnahme der oben schon erwähnten Schwächezustände, zu welchen noch Schlaflosigkeit, sowie insbesondere allmorgendliche Zunahme der geschilderten krankhaften Erscheinungen trat. Den Frühsommer 1882 verbrachte Herr G. dann wieder in seiner Heimat, immer der Ruhe pflegend. Von einer geistigen oder körperlichen Thätigkeit konnte nicht die Rede sein, ein Versuch hierzu rächte sich durch intensiveres Auftreten der Erscheinungen und grosse Ermüdung. Auf Anrathen seiner Aerzte machte Patient im August 1882

---

1) Vgl.: Stein, die Anwendung schwacher galvanischer Ströme in der Elektrotherapie, Tageblatt der 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Strassburg. 1885. No. 5 S. 263, und Berliner klinische Wochenschrift. 1886. No. 4, S. 58.



eine leichte Kaltwasserkur durch. Die Sache ging etwas besser, es blieb aber noch eine grosse Müdigkeit zurück. Die früher geklagten neuralgischen Schmerzen im Nacken und Hinterhaupte stellten sich noch besonders zu bestimmten Tageszeiten ein und Patient ist immer noch ausser Stande, sich geistig und körperlich zu beschäftigen.

Seine Aerzte kamen zu der Ansicht, dass es sich hier um eine tiefgehende Form neurasthenischer Erkrankung handle und verordneten ihm eine allgemeine Elektrisationsbehandlung, verbunden mit centraler Galvanisation. Sie verwiesen den Patienten zu entsprechender Behandlung an mich. Die Aetiologie des Leidens kann nur auf geistige Ueberanstrengung und Ueberarbeitung zurückgeführt werden, hereditäre Einflüsse, Excesse in Baccho oder in Venere kamen nicht vor, kommen daher absolut nicht in Frage.

Soweit die Mittheilungen des behandelnden Arztes, welche mir der Patient bei seinem Eintritte in die Behandlung übergab. Patient trat am 27. Dec. 1882 die ihm empfohlene Behandlung bei mir an. Dieselbe war eine dreifache. Ich begann mit der mehrfach geschilderten Methode der allgemeinen Faradisation der gesammten Körpermuskulatur zum Behufe der Beseitigung der Muskelmüdigkeit, theils den labilen, theils den stabilen faradischen Strom benutzend. Gegen die Gesichtsneuralgie wurde nach den bekannten Methoden die lokale Galvanisation angewandt, während gegen die cerebralen Erscheinungen die centrale Galvanisation in Anwendung gezogen wurde. Binnen zwanzig Sitzungen wandte ich ausschliesslich die allgemeine Faradisation an, während in der darauf folgenden Behandlungsperiode abwechselnd einen Tag die Faradisation, den andern Tag die erwähnte Galvanisation vorgenommen wurden und zwar in einer Vormittagsstunde, zwischen 10 und 11 Uhr. Nachmittags dagegen liess ich täglich den Patienten ein elektrisches Ozonbad (vergleiche Kapitel 3) von 20 bis 25 Minuten Dauer nehmen. Die Indikation hierzu schien mir durch die geklagte Schlaflosigkeit gegeben, nachdem ich im vorigen Jahre mittels der Franklinisations-Methode mehrere glänzende Erfolge nach dieser Richtung zu verzeichnen hatte. Es wurden im Ganzen dreissig allgemeine Faradisations-Applikationen und fünfzehn lokale, sowie centrale Galvanisationen vorgenommen, während in den Nachmittagsstunden 30 elektrostatische Luftbäder verabreicht wurden. In den letzten zwei Wochen der Behandlung ersetzte ich die allgemeine Faradisation, welche bis zum 2. Februar ausgeführt worden war, durch die Verordnung allgemeiner faradischer Wasserbäder, da während dieser Zeit vornehmlich die Galvanisationen vorgenommen wurden und die Zeiteintheilung eine andere Applikation der allgemeinen Faradisation nicht zuliess. Patient wurde am 16. Februar 1883 geheilt aus der Behandlung entlassen, nachdem allmählich alle in der Einleitung zu dieser Kranken-Geschichte geschilderten Symptome geschwunden, insbesondere bald, etwa nach der 8. Sitzung, das Müdigkeitsgefühl nachgelassen hatte, sowie ein kräftigender, regelmässiger und ruhiger Schlaf eingetreten war. Ich habe mittlerweile mehrfach, zuletzt im Oktober 1885, direkte sehr befriedigende Nachrichten von dem Patienten erhalten.

Obige, nach gleichen Prinzipien, aber mit differenten Applikationsmethoden behandelten Fälle sind ausgewählt, um dem praktischen Arzte ein Bild derjenigen neurasthenischen Krankheitsformen und ihrer elektrotherapeutischen Behandlung vorzuführen, welche zumeist in der Praxis vorzukommen pflegen. Es sind theils aus-

gesprochene Fälle allgemeiner Nervenschwäche, theils lokalisirte Neurasthenien; alle aber scheinen mir auf vasomotorische Störungen rückführbar zu sein, zur Cerebal- und Spinalirritation, oder in das Gebiet der Erkrankungen des Sympathicus und seiner Geflechte zu gehören. Ich betrachte die allgemeine Faradisation in ihren verschiedenen Applikationsformen als ein Spezificum gegen diese Form der Angioneurosen. Auch andere zu letzteren gezählte Erkrankungen, welche ohne die übrigen Symptome der Neurasthenie verlaufen, wie nervöses Herzklopfen, Angina pectoris, Hyperhydrosis, Hirndruck, werden durch geeignete faradische Allgemeinbehandlung geheilt. Der günstige Einfluss des galvanischen Stroms bei Applikation auf den Halstheil des Sympathicus zur Behandlung Basedow'scher Krankheit gehört ebenfalls hierher. Allgemeine Faradisation wurde gegen letztere Form vasomotorisch-trophischer Neurosen noch nicht versucht, wenigstens ist in der Litteratur kein hierher gehöriger Fall beschrieben und ich selbst hatte, seit ich die allgemeine Faradisation in den Bereich meiner elektrotherapeutischen Thätigkeit eingeführt habe, keinen derartigen Fall in Behandlung. Was die vielen durch Faradisation erzielten günstigen Resultate bei chronischer Obstipation anbelangt, so erkläre ich mir dieselben weniger als eine Folge dynamischer Wirkung der Elektrizität, denn als tiefwirkende mechanische Effekte, wofür die in vielen ähnlichen Fällen analog günstig wirkende Unterleibsmassage eine Parallele bildet, mit dem Unterschiede, dass die Faradisation eine weit tiefer gehende und energischere Erschütterung hervorruft. Durch den, mittels des Meyer'schen Unterbrechers modificirten faradischen Strom scheint nicht nur die Bauchmuskulatur, infolge der regelmässigen Kontraktion der Muskelfasern, gymnastisch geübt zu werden, sondern es dürfte auch jene tiefer gehende erschütternde Einwirkung eine Kontraktion der Muskularis des Darms herbeiführen, ein Schluss, welchen ich daraus ziehe, dass während der Behandlung sich selbst genau beobachtende Patienten angeben, sie fühlten nicht nur die sichtbaren Bewegungen der Bauchmuskulatur, sondern auch im Innern des Leibes eine eigenthümliche wirbelnde Bewegung, die sie mit dem Aufwallen kochenden Wassers zu vergleichen pflegen. In einzelnen Fällen musste sogar die Behandlung unterbrochen werden, weil sofort Stuhldrang erfolgte. Häufig wurde mir von Patienten mitgetheilt, dass sie insbesondere in der zweiten Woche der Behandlung bei Beachtung ihrer Excremente oft verhärtete, mitunter sogar steinige schwarze haselnuss- bis wallnussgrosse Massen entleert hätten. Solche haben unstreitig

Monate, vielleicht Jahre lang in den Kothtaschen des Kolons gesessen und wurden durch die in erwähnter Weise stattfindenden mechanischen Erschütterungen des faradischen Stromes aus diesen Taschen herausgeschleudert und alsdann abgeführt. Vergegenwärtigen wir uns die Wirkung der, solchen Patienten zumeist verordneten abführenden Mineralwässer, sowie der Drastica, so ist deren chemischer Effekt einerseits auf eine Reizung und Flüssigkeitsabsonderung der Darmschleimhaut, andererseits nur auf eine oberflächliche chemische Verflüssigung der in den Kothtaschen sitzenden Massen zurückzuführen. Die tiefer liegenden Knollen werden von den, den Darm passirenden Medikamenten und Mineralwässern in den seltensten Fällen berührt, sodass nur Weniges oberflächlich weggespült wird, die tiefer liegenden Stücke jedoch dauernd sitzen bleiben.



Fig. 33. Die durch faradischen Impuls erreichbaren Kothtaschen des Dickdarmes.

e Intestinum coecum, e c Colon ascendens, c e Colon transversum, e d Colon descendens. d d Duodenum, Jejunum und Ileum, b Processus vermicularis, a untere Mesenterialplatte, m Magen, P. Pancreas.

Wenn wir uns das anatomische Bild des aufsteigenden, des Querkolons und des absteigenden Kolons (Figur 33) vergegenwärtigen, so wird uns die geschilderte Wirkungsweise der Elektrizität auf die durch dieselbe erschütterten und zur Zusammenziehung genöthigten Kothtaschen vollkommen klar. Die Erinnerung an die anatomische Beschaffenheit dieses Theiles des Darmtractus beweist uns andererseits auch zur Genüge, weshalb bei chronischer Obstipation in so seltenen Fällen ein dauernder Erfolg mittels der erwähnten Abführmittel erzielt wird, da dieselben die inneren Wände der in unserer Figur von aussen ersichtlichen, von *e* über *c* bis *e* in so grosser Zahl vorhandenen Kothtaschen nicht erreichen, sondern nur an den Rändern derselben ihre eventuelle Wirksamkeit entfalten können. Ich halte ausschliessliche Mineralwasserkuren bei chronischer Obstipation nicht nur nicht für nützlich, sondern für ungemein schädlich, weil die Darmthätigkeit zumeist durch solche Agentien

nicht allein nicht genügend angeregt wird, sondern im Gegentheil in Folge des vorübergehenden Reizes nachträglich noch eine weit grössere Atonie des Darms in vielen Fällen entsteht, als vorher vorhanden war. Die elektromechanische Erschütterung aber klopft quasi die Koth-

1. Hirnschale.
2. Grosshirn.
3. Corpus callosum.
4. Ganglion Gasseri.
5. Abzweigungen des Infraorbitalis.
6. Nn. lingualis und mandibularis.
7. Kleinhirn.
8. N. Vagus.
9. N. laryngeus inferior s. recurrens.
10. N. laryngeus superior.
11. 2. bis 8. Halsnerv.
12. Plexus brachialis.
13. Ringe der Trachea.
14. Aorta.
15. N. Phrenicus.
15'. Intercostalnerven.
16. Herz mit d. Plexus cardiacus und coronarius.
17. Linke Lunge.
18. N. Vagus dexter.
19. N. sympathicus (Grenzstrang).
20. Leber.
21. Magen nebst plexus gastricus posterior und plexus gastricus anterior.
22. Pl. lienalis.
23. Plexus hepaticus.
24. Bauchaorta.
25. Niere.
26. Plexus mesentericus superior.
27. Plexus renalis.
27'. Ureter.
28. Plexus haemorrhoidalis.
29. Plexus aorticus abdominalis.
29'. N. cruralis.
30. Pl. mesentericus inferior.
31. Kreuzbein.
32. Colon descendens.
33. Harnblase mit dem Plexus vesicalis.
34. N. Ischiadicus.
35. Nn. pudendohaemorrhoidales.
36. Pl. cavernosus penis.
37. Samenstrang.
38. Pl. sacralis.
39. N. dorsalis penis.
40. Hoden u. Scrotal-Nerven.

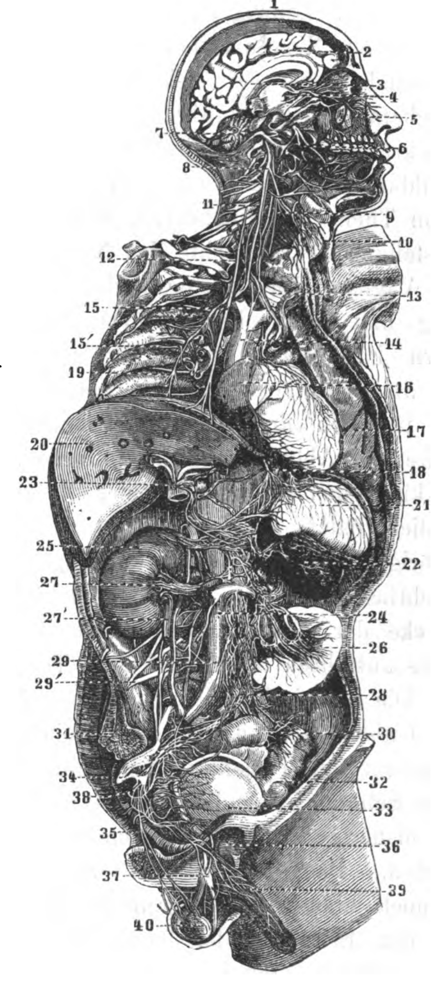


Fig. 34. Das Gangliennervensystem (Vgl. das Titelbild.)

taschen gründlich aus, ohne deren Mucosa irgendwo zu reizen oder zu verletzen.

Ich habe, da ich die meisten Formen der Neurasthenie und viele derselben verwandte Erkrankungen in erster Linie als Leiden des

Sympathicus und seiner mannigfachen Verzweigungen betrachte, eine naturgetreue Abbildung dieses, auch anatomisch so sehr interessanten Nerven, insbesondere seines abdominalen Geflechtes, meiner Monographie vorangesetzt. Die betreffende Originalphotographie wurde nach einem vorzüglichen Wachspräparate des Herrn Dr. Rudolf Weisker in Leipzig aufgenommen und dürfte die Betrachtung der bezüglichen Nervenvertheilung bei der Lokalisation der Elektroden, insbesondere bei der elektrischen Behandlung der Unterleibsorgane, Manchem das vielgestaltige anatomische Bild wieder in das Gedächtniss zurückrufen. Die als Titelillustration vorangestellte photographische Abbildung zeigt ein naturgetreues Bild des Hirndurchschnitts mit einem Theile der Hirnnerven, und daran anschliessend eine exquisite Darstellung der Geflechte des Nervus Sympathicus, sowie theilweise des Vagus. Die photographische Aufnahme geschah auf Anordnung und unter Leitung des Direktors der Leipziger Anatomie, Herrn Professor Dr. Wilhelm His, nach einem für die dortige anatomische Sammlung angefertigten Wachspräparate. Nicht nur für den anatomischen Unterricht halte ich derartige Präparate und Abbildungen für förderlich, solche sind vielmehr auch bei der klinischen Besprechung der Nervenkrankheiten in hohem Grade dienlich, indem sie dem Studirenden und dem Arzte sofort das zugehörige anatomische Bild vergegenwärtigen. Den in Figur 34 ersichtlichen, zu dem Titelbilde gehörigen Holzschnitt habe ich zum Zwecke der Ermöglichung eines eingehenden Studiums des Titelbildes ausführen lassen und dem Texte beigefügt.

Die technischen Schwierigkeiten bei der allgemeinen Faradisation, die Unbehaglichkeiten, welche eine sachgemässe Applikation für Operateur und Patient in sich schliesst, die in vielen Fällen unmögliche Schonung der Decenz bei weiblichen Kranken liessen bislang die bisherige Methode allgemeiner Faradisation keinen Boden gewinnen. Dagegen giebt es eine einfache, nicht zeitraubende und dennoch brauchbare allgemeine Elektrisations-Methode, welche die von den Erfindern der letzteren gestellten Bedingungen in hohem Masse erfüllt. Ich meine die allgemeine Faradisation oder Galvano-Faradisation im elektrischen Bade. Solche Bäder wurden auf Grund meiner technischen Angaben, die indessen durchaus keinen Anspruch auf eine principielle Neuerung haben, in den jüngsten Jahren in verschiedenen deutschen Kliniken und Badeorten eingerichtet, von denen ich in erster Linie diejenigen der Heidelberger internen Klinik (Professor Dr. Erb), der Strassburger psychiatrischen

Klinik (Professor Dr. Jolly), sowie des unter Leitung des Hofrath Dr. Heiligenthal stehenden Grossherzoglichen Friedrichsbades zu Baden-Baden nenne. Die betreffenden Apparate und Utensilien werden in dem Institute für Elektrotechnik, R. Blänsdorf Nachf. (S. Simon) zu Frankfurt a. M. angefertigt und von dieser Firma in vorzüglicher Ausführung geliefert.

2. Das elektrische Wasser-Bad.

a. Die Apparate und Methoden.

Ich ging bei den betreffenden Einrichtungen von dem Grundsatze aus, dass weder eine Metallelektrode, noch ein faradisirter Schwamm, noch die Hand des Elektrotherapeuten den Körper des Kranken im Bade berühren dürfe, sondern dass die elektrischen Ströme selbst, in der Regel der faradische, bei bestimmten aber selteneren Indikationen auch der galvanische, auf die Gesammtoberfläche oder auf einzelne Körpertheile eben durch Vermittelung des als Elektrode dienenden Wassers geleitet werden müssen.

Das Prinzip dieser Einrichtung ist, wie schon am Schlusse des vorigen Paragraphen bemerkt, nicht neu. Da aber fast eine jede Neuerung auf dem Gebiete der Therapie ärztlicherseits erst Anerkennung zu finden pflegt, wenn sie von einer „Autorität“ ausgeht, oder auf dem Wege theoretischer Erörterungen den akademischen Lehrstuhl passirt hat, konnten sich weder die allgemeine Faradisation, noch die elektrischen Bäder in ärztlichen Kreisen rasch gebührende Geltung verschaffen. Die Folge davon war, dass die Methode in die Hände nichtärztlicher Charlatane fiel, welche die Welt durchreisten, hier und dort einem Unkundigen ihre Heilmethode und ihre Apparate aufdrängten und dadurch die für viele Fälle so sehr heilsamen Applikationen in Misskredit brachten.

Eine durchaus nicht auf eigener Erfahrung basirende abweichende Kritik, sowohl der allgemeinen Elektrisation, als auch speciell des elektrischen Bades, haben die einschlägigen Methoden von Rossbach[1]) erfahren. Mit Recht weist Möbius in seiner in Schmidt's Jahrbüchern[2]) enthaltenen Uebersicht über die im Jahre 1883 erschienenen Publikationen Rossbach's vollkommen unmotivirte Kritik mit den

---

1) Rossbach, Dr. M. F., Lehrbuch der physikalischen Heilmethoden. Berlin, A. Hirschwald. 1882. S. 391.

2) Bd. 201, Heft 3, Seite 281.

Worten zurück, dass es nicht gerechtfertigt sei, Angaben bloss deshalb zu verwerfen, weil ihnen die theoretische Grundlage fehle. Bei sehr vielen, ja zumeist den wirksamsten therapeutischen Methoden, erfolgt gewöhnlich die theoretische Begründung der Gelehrtenwelt erst den praktisch gefundenen Resultaten, ja vielfach war sie — gerade wie in unserem Falle — überhaupt nur durch letztere ermöglicht!

Auch Professor M. Benedikt[1]) in Wien, welchem, wie er mir s. Z. persönlich mittheilte, jegliche eigenen praktischen Erfahrungen in Betreff der Anwendung elektrischer Bäder mangelten, liess trotzdem damals gegen dieselben ein Anathema los. Man nimmt es im Allgemeinen in der ärztlichen Welt mit den zwar oft recht genialen, aber dabei zumeist einer sorgsamen Kritik entbehrenden Apercu's Benedikt's niemals recht ernst und diejenigen, welche Benedikt genauer kennen, halten seine Ausschreitungen seinem pessimistischen Weltschmerze zu Gute. Benedikt sagt auf Seite 40 seiner angeführten Monographie bei Besprechung der aus Amerika uns überkommenen allgemeinen Elektrisationsmethoden: „Wenn ein Amerikaner erfährt, dass etwas gut und nützlich sei, probirt er es ohne theoretische Bedenken und Amerika wimmelt nicht von halbsenilen Geheimräthen, die ihre Achsel über Alles zucken, was sie selbst oder ihre Schüler nicht erfunden haben," und auf Seite 41 verwirft er ohne vorangegangenes „Probiren" jede Form des elektrischen Bades und erklärt thatsächlich Diejenigen für „toll", welche insbesondere „das sogenannte dipolare Bad ihren Gedanken zu Grunde legten." Er meint auch gleichzeitig, „dass ein jeder physikalisch gebildete Laie im Vorhinein das hätte nachweisen können", weist aber selbst gar nichts nach, sondern lässt ausschliesslich den Ergüssen seiner subjektiven Empfindung, wie das bei ihm so üblich, vollen Lauf. Wer Kritiken schreibt, muss aber doch zum mindesten ein gutes Gedächtniss für die Prinzipien haben, für welche er selbst zu Zeiten eingetreten ist und da erlaube ich mir zum Ueberflusse noch Freund Benedikt auf die Einleitung zu seiner „Nervenpathologie" (S. 16) zu verweisen und ihn an seinen schönen Fuhrmannsimperativ: „Keinen theoretischen Sand in die Augen; immer den Blick aufs Thatsächliche gerichtet!" zu erinnern. (a. a. O. S. 39.)

Eine Bedeutung für die ärztliche Welt erlangte die Anwendung des elektrischen Bades zuerst im Jahre 1867, als Dr. Paul Bouillon-Lagrange der medizinischen Fakultät zu Paris seine in dem gleichen

1) Die Elektrizität i. d. Medizin. Wiener Klinik. 11. Heft. 1884. S. 25 ff.



Jahre erschienene Dissertation zur Erlangung des Doktorgrads eingereicht hatte. Bouillon-Lagrange[1]) theilt mit, dass die erste Beschreibung eines elektrischen Bades von Dr. Moretin im Jahre 1864 gegeben worden sei[2]). Des Weiteren wurde im Jahre 1866 der Pariser Akademie der Wissenschaften von Herrn de Seré[3]) ein, von dem Mechaniker Potin konstruirter elektrischer Badeapparat demonstrirt. Der Apparat bestand aus einer Cement-Badewanne, in welche am Kopf- und am Fusstheile grosse Kohlenplatten als Elektroden eingelassen waren, die mit einem aus primärer Rolle bestehenden Induktionsapparate verbunden wurden. Die ersten derartigen Bäder wurden im Hospital St. Louis verabreicht. Der von Bouillon-Lagrange in seiner Dissertation mitgetheilten, auf der Abtheilung des Dr. Lallier in dem genannten Hospitale vorgenommenen therapeutischen Applikationen des elektrischen Bades waren 20 an Zahl und zwar 8 Fälle von Rheumatismus, von denen einer geheilt, 4 gebessert und 3 ohne Erfolg behandelt wurden; ein Fall von Ischias, ohne Erfolg; 3 Fälle von Hemiplegie, 1 geheilt, 1 gebessert, 1 ohne Erfolg; 4 Fälle von Tabes, 1 gebessert, 3 ohne Erfolg; 2 Fälle von Bleilähmung, 1 geheilt, 1 ohne Erfolg; 1 Fall von Mercuriallähmung, geheilt; 1 Fall von Tremor, ohne Erfolg. Der nächsten hierhergehörigen Publikation begegnen wir im Jahre 1871 im Bulletin général de thérapeutique médicale et chirurgicale[4]), woselbst ebenfalls die Arbeit eines Doktoranden, Chapot-Duvert, im Auszug mitgetheilt wird[5]), Chapot-Duvert machte seine Beobachtungen unter Leitung des Dr. Constantin Paul, Arzt am Hospital Lariboissière. Es werden hier 5 Fälle von Tremor mercurialis und 1 Fall von Tremor alcoholicus als mittels der elektrischen Bäder behandelt und dadurch geheilt mitgetheilt. Merkwürdigerweise finden wir 10 Jahre später, ebenfalls im Bulletin général de thérapeutique (vom Jahre 1880[6]) einen Originalartikel von Dr. Constantin Paul, in welchem die Sache wiederum

---

1) Observations sur l'emploi médical du bain électrique. Paris, 1867. A. Parent.

2) Mitgetheilt in Bouchardats Manuel de matière médicale et de thérapeutique. Tome I, page 501, 4. édition. 1864.

3) Compte rendu de l'académie des sciences in: Gazette hebdomadaire, vom 9. März 1866.

4) No. 11 vom 15. Juni 1871.

5) De quelques applications de l'électricité à la thérapeutique (Thèses de Paris, 1870).

6) 50. Jahrgang, 5. Lief v. 15. September 1880.

als etwas vollkommen Neues hingestellt wird. Die Abhandlung enthält genau mit denselben Worten den Inhalt der Dissertation von Chapot-Duvert nebst noch drei weiteren mittels elektrischer Bäder mit Erfolg behandelten Fällen von toxischem Tremor, welchen Heilresultaten zum Beweise einige Schriftproben vor und nach der Behandlung beigegeben sind, auch einen Fall von allgemeiner Sklerose [1]), zwei Fälle von Chorea, einen Fall von Paraplegie, drei Fälle von Spinalirritation und einige andere allgemeine Nervenleiden. Von den Fällen von chronischem Muskelzittern (Tremor) wurden angeblich neun Kranke durch die elektrischen Bäder geheilt und zwar trat nach fünf bis sechs Bädern Besserung, nach 20 bis 30 Bädern definitive Heilung ein. In anderen Fällen genügten zweimal sechs, einmal sieben Bäder zur Heilung. In einem Falle von Paraplegie sollen 118 Bäder die Lähmungserscheinungen und das Zittern vollkommen beseitigt haben. Ein etwas komplicirter Fall von Veitstanz (Chorea) wurde nach 20 Voll- und 50 Halbbädern geheilt. Ebenso giebt Paul Fälle von Schreibkrampf an, bei welchen die elektrischen Bäder angeblich Besserung gebracht haben sollen. Gestützt auf C. Paul's Publikationen experimentirte Ishewsky [2]) 2 Jahre später nach der gleichen Methode und gelangte angeblich zu gleich günstigen Resultaten wie seine Vorgänger.

Des Weiteren findet sich noch eine Mittheilung aus dem Jahre 1872 über die Verwendung der Elektrizität im Wasser von Dr. Barth, welcher in dem russischen Badeorte Pjätigorsk den konstanten galvanischen Strom zu Heilzwecken im elektrischen Bade benutzte. Er theilt zwei Fälle von chronischem, häufig recidivirendem Muskel- und Gelenkrheumatismus mit, von welchen der eine nach 26 Bädern, der andere nach 10 Bädern als vollkommen geheilt angesehen werden konnte.[3]) Desgleichen berichtet die Petersburger medizinische Wochenschrift [4]), dass schon viele Jahre vorher ein russischer Arzt A. Kabat das elektrische Wasserbad bei rheumatischen Affektionen mit Erfolg angewendet habe.

---

1) Paul, C., Bullet. de la société de Thérap. XCIX. 5. p. 193 vom 5. Sept. 1880 und XIII. 11. p. 122 vom 30. Juni 1881.

2) Ishewsky, Elektrische Bäder. Wratsch 1882. Referirt im Centralbl. für Nervenheilkunde Nr. 6. 1882.

3) St. Petersburger medicinische Zeitschrift. 1872. 6. Heft, S. 520.

4) St. Petersburger medicinische Wochenschrift. 1882. No. 48, S. 413.

Nächstdem hat F. Fieber[1]) Einiges über das im Jahre 1874 im „Römischen Bade“ zu Wien installirte elektrische Bad des Dr. von Heinrich berichtet. Weisflog[2]) theilte im Jahre 1877 mehrere Versuche an Fröschen und Fischen mit, welche bewiesen, dass die Annahme, ein im Wasser liegender thierischer Körper werde von einem das Wasser durchsetzenden elektrischen Strome nicht berührt, weil der Strom seinen Weg um den Körper herum durch das Wasser nehme, unrichtig sei. In demselben Jahre wurden übrigens auch schon in Amerika vollkommen brauchbare elektrische Bäder von ärztlicher Seite empfohlen, bei welchen eine Badewanne von schlecht leitendem Stoffe benutzt wurde, in welche am Fuss- und Kopfende Kohlenplatten als Elektroden eingesenkt waren.

G. M. Schweig[3]) in New-York beschrieb sowohl die Anwendungsweise, als die Wirkungen des elektrischen Bades und wies zuerst auf dessen stimulirenden und tonisirenden Einfluss hin. Schweig empfahl die Anwendung des elektrischen Bades bei allgemeinen Neurosen, insbesondere bei chronischen Rheumatismen, Hysterie, Neurasthenie, Schlaflosigkeit, verschiedenen Formen von Neuralgien, bei Impotenz, bei nervöser Dyspepsie und überhaupt allen jenen neurotischen Krankheitsformen. in welchen man auch heutzutage die allgemeine Faradisation als Specificum betrachtet.

Eine ausgiebige und erschöpfende Schilderung der Anwendungsweise des elektrischenBades wurde zuerst von mir in der ersten Auflage dieser Monographie gegeben[4]).

Seit Erscheinen meines Buches, insbesondere anknüpfend an die in der zweiten Auflage (1883) desselben enthaltene Mittheilung eigener neuer Erfahrungen und die mannigfachen Bestätigungen derselben von Seiten anderer Spezialärzte auf elektrotherapeutischem Gebiete, sind eine Anzahl von hierher gehörigen Beobachtungen, sowie zwei besonders bemerkenswerthe Monographien über den gleichen Gegenstand erschienen, das Buch[5]) von Professor A. Eulen-

---

1) Fieber, F. Das elektrische Bad in Wien. Oesterreichische Badezeitung. 1874.

2) Weisflog, Gustav E., Elektrische Bäder ohne Einschluss des Badenden in den Kreis der Kette. Schweiz. Corr.-Bl. VII, 14. 1877. S. 413.

3) Schweig, George M., The electric bath, its medical uses, effects and appliance. New.-Xork 1877. G. P. Putnam's Sons. 8. 134 pp.

4) Stein, Die allgemeine Elektrisation des menschlichen Körpers. Halle a. S. 1882. 1. Auflage.

5) Eulenburg, Die hydroelektrischen Bäder. Wien und Leipzig 1883.

burg und die umfassende Broschüre[1]) von Dr. G. Lehr; auf beide werde ich des Genaueren zurückkommen. Von den übrigen mir bekannt gewordenen einschlägigen Publikationen verdienen eine besondere Erwähnung die Beobachtungen von Holst[2]), von Dr. v. Corval und Dr. Wunderlich[3]), die Mittheilungen von Dr. Trautwein[4]) und die Kritik der Methoden der allgemeinen Elektrisation von Professor M. Bernhardt[5]). Die übrigen neueren einschlägigen Publikationen enthalten grossentheils Bestätigungen früherer Erfahrungen mit Ausnahme des Artikels von Hutchinson[6]), der nach einem Referate von Möbius[7]) auffallenderweise nur über ungünstige Resultate bei Verwendung des elektrischen Bades zu berichten hat.

Die erste grössere kritische Erörterung, welche nach Erscheinen der ersten Auflage meines Buches sich mit den darin aufgeworfenen elektrotherapeutischen Fragen näher befasste, war diejenige von Holst[8]). Während einerseits dieser Autor die therapeutischen Vortheile des galvanischen und faradischen Bades vielfach bestätigte, konnte er sich für die von mir empfohlene Form desselben nicht erwärmen. Die Holst'schen Angaben, über welche ich in der zweiten Auflage dieses Buches referirte, solche damals in Kürze wiederlegend, finden in den später folgenden ausführlichen Erörterungen über die Stromverhältnisse im hydroelektrischen Bade ihre ausführliche Erledigung.

Drr. v. Corval und Wunderlich[3]) berichten über die auch von allen übrigen Beobachtern bestätigte Thatsache, dass die Pulsfrequenz im Bade sich vermindere, das Schlafbedürfniss gesteigert, der Appetit und die Verdauung angeregt und die Muskelschwäche beseitigt werde. Eine mir zugekommene private Mittheilung Dr. v. Corval's berichtet über zwei im Jahre 1884 mittelst des elektrischen Bades mit Erfolg

---

1) Lehr, Die hydroelektrischen Bäder, ihre physiologische und therapeutische Wirkung. Wiesbaden. 1885.

2) Holst, Die Behandlung der Hysterie, der Neurasthenie und ähnlicher allgemeiner funktioneller Neurosen. Stuttgart 1883.

3) Beobachtungen aus der kurärztlichen Praxis. Deutsche med. Wochenschrift. No. 21. 1884.

4) Zur Kenntniss der Stromvertheilung im menschlichen Körper bei Anwendung des faradischen Bades. Berl. klin. Wochenschrift No. 37. 1884.

5) Ueber die Methoden der allgemeinen Elektrisation. Deutsche med. Wochenschrift. Bd. 9, No. 19, S. 286. 1883.

6) Ueber das elektrische Bad. New-York med. Record. Bd. 22. No. 17. S. 461. October 1882.

7) Schmidt's Jahrbücher. Bd. 201, Heft 3, S. 291.

8) a, a. O. S. 54.

behandelte Fälle von Paralysis agitans, welches Leiden bei einem 54jährigen Manne nach Gebrauch von 24 galvanischen Bädern namhaft gebessert worden sei. Die Besserung habe ein halbes Jahr angehalten, dann habe sich der Zustand wieder verschlimmert, sei aber auf wiederholte Behandlung, verbunden mit hydrotherapeutischen Prozeduren, auf den früheren günstigen Stand gebracht worden. Bei einem zweiten Falle, betreffend eine 36 Jahre alte Dame, haben 30 galvanische Bäder gleichfalls namhafte Besserung gebracht.

Binswanger (Jena) theilte auf der 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Strassburg mit[1]), dass er die faradischen Bäder als Ersatz der allgemeinen Faradisation angewandt habe, um sowohl dem Arzte, als dem Patienten Zeit zu ersparen und die doppelte Wirkung des Bades und der Elektrizität zu erzielen. Bei schlaffen apathischen Formen der Neurasthenie habe er von dem Bade eine sehr beruhigende Wirkung gesehen. Die Kranken konnten Spaziergänge machen, fühlten besseren Appetit und bessere Stimmung. Sodann wandte Binswanger die faradischen Bäder bei hypochondrischen Melancholien an. Es waren dies Fälle, welche keine besondere nervöse Erregbarkeit zeigten. Auch bei diesen Fällen wurde Besserung in der Stimmung bei grossem Vertrauen zu dem Verfahren konstatirt. Nur in Beziehung auf den Schlaf (vgl. S. 108) konnte B. keinen wesentlichen Einfluss der elektrischen Bäder konstatiren, ebensowenig wie er solches durch elektrische Behandlung ohne Bäder früher bemerkt hatte.

Eine sehr dankenswerthe und objective Kritik der Anwendung elektrischer Bäder verdanken wir M. Bernhardt[2]). Die Mittheilung desselben, dass bei dipolarer Anordnung der Elektroden im Wasser trotz Benutzung ziemlich grosser Platten und bei Anwendung starker Ströme er nur wenig empfunden habe, kann ich mir nur daraus erklären, dass der Strom der sekundären Rolle des Induktionsapparates benutzt worden sein dürfte, welcher aus später anzuführenden Gründen allerdings in dem Badewasser bei dipolarer Anordnung kaum bemerkt wird.

Die oben erwähnten grösseren Arbeiten von Eulenburg und Lehr zeichnen sich durch fleissige Untersuchungen und das Bestreben aus, dem therapeutischen Effekte des elektrischen Bades eine theoretisch-

---

1) Tageblatt der 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Strassburg 1885. No. 5, S. 267.

2) Deutsche med. Wochenschrift 1883. a. a. O.



physiologische Grundlage zu geben. Die Arbeit Eulenburg's enthält die Resultate verschiedener Versuche, welche an kalt- und warmblütigen Thieren, sowie an gesunden Menschen im elektrischen Bade angestellt worden sind. Der Verfasser empfiehlt, den Badenden so in den Stromkreis einzuschalten, dass der eine Pol von der Gesammtmasse des Badewassers gebildet, der Strom aber mit einer auf geeignete Weise ausserhalb des Badewassers dem Körper anzupassenden Elektrode geschlossen werde. Die für die therapeutische Verwendung der elektrischen Bäder wichtigste der betreffenden Beobachtungen scheint nach Eulenburg zu sein, dass sowohl im faradischen Bade, als auch einige Zeit nach Verlassen desselben konstant die Pulsfrequenz herabgeht und zwar durchschnittlich um 8 bis 12 Schläge in der Minute; im galvanischen Bade wird solche in noch höherem Grade, nämlich um 10, 14, selbst 30 Schläge in der Minute, bei gesunden Individuen vermindert. Ebenso erfährt die Körpertemperatur eine konstante Herabsetzung von 0.2 bis 0.5 Grad Celsius. Die therapeutische Benutzung rationell verordneter faradischer und galvanischer Bäder wird in Fällen diffuser oder allgemeiner Hyperästhesien und Neuralgien, bei konvulsivischen Neurosen (Tremor etc.), bei Herzpalpitationen, Morbus Basedowii etc., sowie überdies als weitaus zweckmässigste Methode allgemeiner Faradisation und Galvanisation der Beachtung empfohlen.

Lehr befürwortete schon auf dem zweiten Kongresse für innere Medizin zu Wiesbaden im Jahre 1884 in einem Vortrage über elektrische Bäder auf Grund seiner einschlägigen Erfahrungen dieselben auf das Wärmste. Er hob insbesondere „die günstige Beeinflussung des Gefässnervensystems, die Förderung der Verdauung und der geistigen und körperlichen Spannkraft“ hervor und hat in seiner Monographie, welche in einen physiologischen und einen therapeutischen Theil zerfällt, durch reichliche Prüfungen der elektrischen Stromeffekte im Wasserbade an sich selbst dessen Wirkungen auf die faradokutane Sensibilität, den Einfluss auf den Raumsinn, die Veränderung des Blutdruckes, der Respiration und der Körperwärme, sowie die Wirkung auf den Gesammtstoffwechsel und einzelne Organe auf das Eingehendste erprobt. Die Mittheilungen gipfeln darin, dass, neben der günstigen Wirkung auf das Gemüth der Patienten, der wohlthätige Einfluss auf den Schlaf, sowie die allgemeine erfrischende Wirkung der faradischen Bäder besonders betont wird. Als kontraindizirt werden die elektrischen Bäder von Lehr nur für mit Herzfehlern behaftete Patienten bezeichnet. Den physiologischen

und allgemein therapeutischen Erörterungen folgt eine grosse Reihe von Krankheitsberichten, sowie eine Anzahl von Tafeln über Stoffwechselversuche, Pulskurven, Schriftproben mit motorischen Störungen behafteter Patienten vor und nach der Behandlung, (Vgl. S. 112.), u. dgl. m.

Meine eigenen Erfahrungen beziehen sich auf Beobachtungen, die ich theils zu Frankfurt a. M., theils in dem von mir während der Sommermonate d. J. 1885 zu Bad Homburg v. d. H. geleiteten elektrotherapeutischen Institute gemacht habe.

Das elektrische Bad pflegt infolge verschiedener Auffassung der Autoren in zwei Formen verabreicht zu werden. Wenn das Wasser

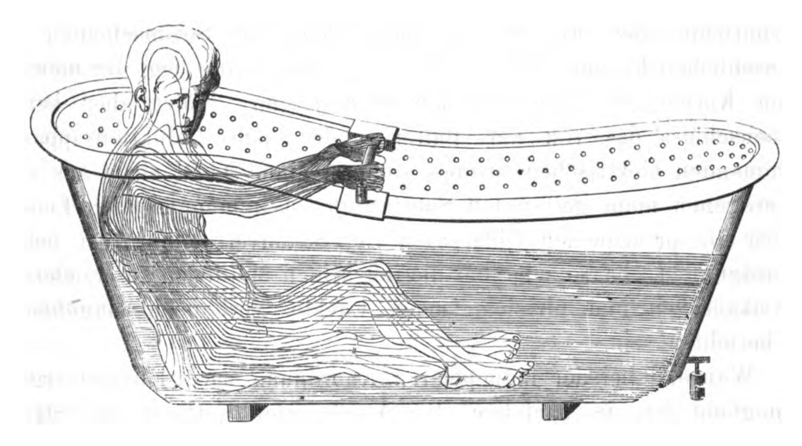


Fig. 35. Monopolares elektrisches Bad (nach Eulenburg).

die eine Elektrode darstellt, sei es nach Einsenkung einer grossen Platte in dasselbe, sei es, dass die metallene Wanne selbst solche bildet. während die andere in Form einer über die Badewanne gelegten Metallstange oder mittels einer aufgelegten Elektrodenplatte durch den Körper des Badenden selbst Stromschluss gibt, so handelt es sich um das monopolare elektrische Bad, wie solches insbesondere von Eulenburg[1]) und Holst[2]) empfohlen wird. Bei dieser Vorrichtung (Fig. 35) ist in eine metallene Badewanne ein durchbrochenes, der Form der Wanne angepasstes Lattengestell eingesenkt, damit der Körper des Badenden die Metalltheile der Wanne nicht berühre, oder der Badende schwebt in einer günstig angebrachten, in das Bade-

1) a. a. O. S. 30.
2) a. a. O. S. 62 ff.

wasser tauchenden Hängematte (Seeligmüller[1]), während durch Eintauchen der Hände des Badenden in ein beigestelltes, mit Salzwasser gefülltes Gefäss, oder durch Andrücken einer plattenförmigen oder stangenförmigen Elektrode an irgend einen Körpertheil des Badenden Stromschluss gegeben wird. Der Körper des Badenden ist hierdurch vollkommen in den Hauptstromkreis eingeschaltet. Bei der zweiten Form, derjenigen des dipolaren elektrischen Bades, welches von dem Verfasser besonders befürwortet und mit Erfolg in die Praxis eingeführt wurde. wird der elektrische Strom beiderseitig dem badenden Körper durch Vermittelung des Wassers zugeführt, indem je eine oder mehrere mit dem positiven beziehungsweise dem negativen Pole verbundene Metallplatten in das Wasser eingesenkt werden und durch Vermittelung des letzteren von beiden Polen her Stromschleifen den menschlichen Körper treffen. Bei dieser Anordnung liegt der menschliche Körper zwar auch in der Hauptleitung, bildet aber keinen Nebenschluss des von der Batterie oder dem Induktionsapparate kommenden elektrischen Stroms, sondern einen Theil eines aus zwei heterogenen nicht getrennten Substanzen zusammengesetzten Leiters. Ueber die prinzipiellen Differenzen der Stromvertheilung bei beiden Anordnungen, ebenso wie über die mit beiden Methoden zu erzielenden physikalischen und physiologischen Effekte wird noch eingehender zu berichten sein.

Während bei der monopolaren Anordnung nach Eulenburg es ermöglicht ist, je nachdem die Anode oder Kathode des Stroms mit dem menschlichen Körper direkt verbunden ist, ein von demselben so bezeichnetes Anodenbad oder Kathodenbad zu verabreichen, lässt sich bei dem dipolaren Bade der gleiche Effekt nur annähernd durch die demnächst zu schildernde, von dem Verfasser angegebene Schaufelelektrode erzielen.

Auch Trautwein bedient sich des monopolaren Bades[2]), indem er statt der von Eulenburg vorgeschlagenen Querstange (vgl. S. 75 Fig. 35) eine Rückenkissen-Elektrode, bestehend aus einem an der einen Seite mittelst eines runden Hartkautschukbrettes verschlossenen Gummiluftkissen, das mit Salzwasser gefüllt und an den Rücken des Patienten angepresst wird, verwendet. An der Innenfläche der Hartkautschuktafel ist eine Metallplatte angebracht, welche mit der Stromleitung

---

1) Seeligmüller, zur Technik des elektr. Bades. Centralbl. für Nervenheilkunde. 1881. No. 12, S. 268.

2) a. a. O. Berl. klin. Wochenschrift 1884. No. 37.



in Verbindung steht. Wenn nun auch theoretisch gegen diese Verbesserung des monopolaren Bades nichts eingewendet werden kann, indem die Stromdichte, welche nach der von Eulenburg empfohlenen Methode einen ganz eminenten, in den die Stange anfassenden Händen bis zur Unerträglichkeit gehenden Grad erreicht, eine geringere ist, so bietet die Applikation dieser Rückenkissen-Elektrode so bedeutende technische Schwierigkeiten, dass dieselbe sich selbst in den Fällen, wo ein monopolares Bad indicirt erscheint, nicht empfehlen lässt. Ich habe mir eine derartige Trautwein'sche Rückenkissen-Elektrode anfertigen lassen, solche in Gebrauch gezogen und gefunden, dass, wenn der Patient nicht mit der Ruhe einer Statue im Wasser verweilt und beständig durch Anstrengung seiner Rücken- und Oberarmmuskulatur den Rücken an den Gummiwulst der Elektrode anpresst, alsbald das in letzterer enthaltene Salzwasser abläuft und hierdurch die unvermeidliche Stromunterbrechung geschaffen ist.

Bei der von mir in die Praxis eingeführten Methode trägt eine aus Holz gefertigte, gut lackirte, doppelwandige, in den Fussboden zu ein Drittheil eingesenkte Badewanne (*h* Fig. 36) zwischen ihren Wandungen an mehreren Stellen grosse verzinnte oder vernickelte Kupferplatten, mit welchen die in die Kabel *i* und *k* eingelassenen Leitungsdrähte verbunden sind. Die innere Seite der Badewanne ist mehrfach durchbrochen, so dass das Wasser zwischen beiden Wänden leicht eindringen und dadurch mit den Kupferplatten in Kontakt kommen kann. Der elektrische Strom wird dem Wasser durch die in der Zeichnung Fig. 36 sichtbaren Apparate *a* bis *g* zugeführt. In dem Schranke *g* befindet sich eine der oben erwähnten Batterien von 50 Kupfer-Zink-Elementen, wie solche bei der deutschen Reichstelegraphie eingeführt sind, sowie ein von einer fünfundzwanzigelementigen Noë'schen Thermosäule[1]) getriebener Du Bois-Reymondscher Schlitten-Inductions-Apparat. Von der Batterie führt das Kabel *f* die einzelnen Batteriedrähte nach dem mit Galvanometer versehenen Stromsammler *a*, welcher zugleich den Stromwender *z c z*, zwei Stromwähler und einen Flüssigkeitsrheostaten *e* trägt. Letzterer dient nur bei Applikation des galvanischen Stromes ausserhalb des Bades. Von *a* aus kann der Strom in beliebiger Stärke durch Kommu-

1) Abbildung und Beschreibung der Thermosäule siehe im letzten Abschnitte. Man kann übrigens zu gleichem Zwecke sowohl Tauchelemente, als auch grosselementige Leclanché- und Meidinger Batterien, etwa 3—4 Elemente parallel geschaltet, verwenden. Zugehörige Abbildungen und Beschreibung der Parallelschaltung ebenfalls im vierten Abschnitte.



tatoren sowohl nach *b* und *c*, als nach *d* geleitet werden. Das Brettchen *d* dient zur Anfügung mit Elektroden versehener Leitungsschnüre, falls ausserhalb des Bades elektrisirt werden soll. Das Brettchen *b* nimmt sowohl den von *a* kommenden galvanischen, als

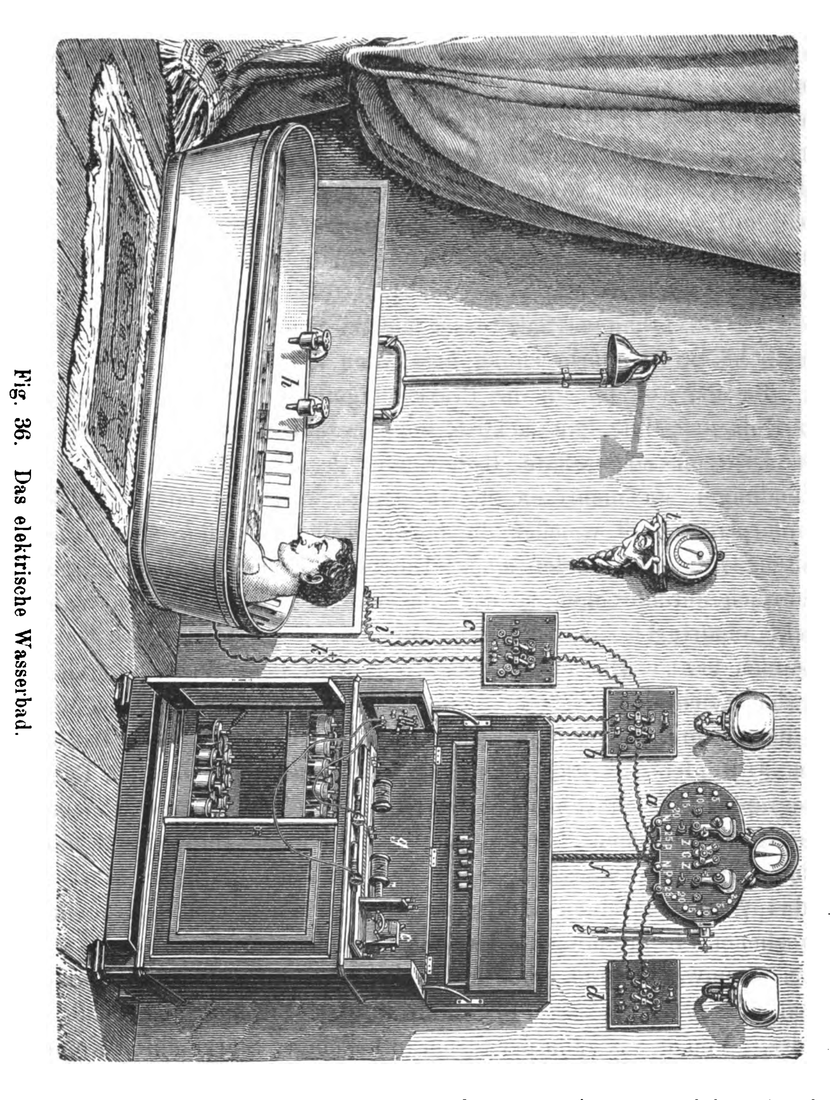


Fig. 36. Das elektrische Wasserbad.

den von *g* kommenden faradischen Strom auf, um solche durch *b* und *c* dem Bade zuzuführen. Stehen die in der Mitte des Brettchens sichtbaren zwei Anker nach links, so ist der faradische, stehen sie nach rechts, so ist der galvanische Strom eingeschaltet. Der

Stromwechsler *c* dient dazu, beide Stromesarten entweder von oben nach unten, sowie umgekehrt das Wasser durchfliessen zu lassen, oder solche quer durch die Wanne zu leiten. Bei den bisher geschilderten Vorrichtungen handelt es sich um eine gleichzeitige Umspülung des ganzen Körpers mittels elektrisirter Wasserströmungen zu allgemeiner Elektrisationswirkung. Insbesondere bei Behandlung weiblicher Kranken ist die Methode, da sie in dezentester Weise, durch einen Bademantel hindurch, auf alle Körpertheile applicirt werden kann, empfehlenswerth.

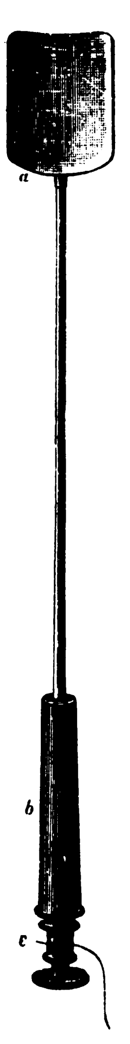


Fig. 37. Schaufel-Elektrode.

Will man im Wasser selbst örtliche Stromapplikation, eine Art lokaler Elektrisation vornehmen, so wird der mit dem Drahte *i*, Fig. 36, in Verbindung stehende Pol des Apparats mit dem Wasser in Verbindung belassen, dagegen der positive Leitungsdraht *k* abgeschaltet. Durch den letzteren wird an die Klemmschraube bei *c*, Fig. 37, eine mit dem positiven Pole *k* (Fig. 36) verbundene, umsponnene Leitungsschnur angeschaltet, an welche die mit einer vernickelten Kupferplatte versehene grosse Elektrode, Fig. 37, befestigt ist; diese hat einen isolirenden Griff von Hartkautschuk *b* und zeigt im Allgemeinen die Gestalt einer Schaufel. Vernickelte Kupferplatten können in verschiedener Grösse, von 1 bis 10 Quadratdecimeter Fläche, angeschraubt werden. Der Operateur nimmt die Schaufel bei *b* in die Hand und taucht *a* in das Wasser, anfangs etwa 12 bis 15 Centimeter vom Körper des Patienten entfernt. Allmählich nähert er die Schaufel der Körperoberfläche, um sie allmählig wieder von derselben zu entfernen. Das Wasser wirkt hier als Rheostat, schwächt und mehrt je nach Annäherung an die Körperoberfläche die Stromwirkung, wodurch, ohne dem Patienten das geringste Unbehagen zu verursachen, das Hauptdesiderium von Beard und Rockwell, Anschwellung und Abschwellung der Ströme während der Applikation, in einfachster Weise erreicht wird.

Es ist nach Erscheinen der ersten und zweiten Auflage dieses Buches von verschiedenen Kritikern zwar der hervorragende Werth meiner sogenannten Schaufelelektrode anerkannt, aber auch bemerkt worden,

dass ich mit derselben, ebenso wie mit den an den Wänden der Badewanne angebrachten einzelnen Elektrodenplatten, die lokalisirte Galvanisation und Faradisation des menschlichen Körpers theilweise zu ersetzen bestrebt gewesen sei. Diese Auffassung beruht durchaus auf einem irrthümlichen Verständnisse meiner früheren Angaben. Ich betone deshalb hiermit ausdrücklichst, dass ich niemals der Ansicht war und auch nicht der Ansicht bin, dass mit dem elektrischen Bade, in welcher Form dasselbe immer auch gegeben werden möge, die von Duchenne und Remak eingeführte lokale Faradisation und Galvanisation sich je werde ersetzen lassen können. Bei letzterer ist ja vor allem das Treffen der elektromotorischen Punkte mittels des faradischen oder galvanischen Stroms ins Auge zu fassen. Dagegen können mit den seitlichen Platten des Bades, sowie mit der mehrerwähnten Schaufelelektrode insoferne partielle Lokalisationen des Stroms im Wasser ausgeführt werden, als grössere Flächen des menschlichen Körpers, ganz abgesehen von den in denselben oder unter denselben sich verzweigenden Nerven und verlaufenden Muskelbündeln, gleichzeitig aus irgend welchen Indikationen, wie das bei Tremor, bei lokalen, sich über einzelne Körperstellen vertheilenden rheumatischen Affektionen, bei Anästhesie circumscripter grösserer Hautstellen vorzukommen pflegt, Strom erhalten.

Ganz abgesehen übrigens von diesen partiellen, mittels der Schaufelelektrode auszuführenden Lokalisationen hat solche noch in Bezug auf die allgemeine Elektrisation im Bade, insbesondere für die allgemeine Faradisation, ganz bedeutende Vortheile, auf welche ich erst im Laufe neuerer praktischer Versuche und zwar bei meinen Untersuchungen über die Stromvertheilung im elektrischen Bade hingewiesen wurde. Der Haupteinwand, welcher gegen das dipolare elektrische Bad von Eulenburg und Anderen erhoben wird, besteht darin, dass den menschlichen Körper die Stromschleifen in einer so verschiedenen Dichtigkeit treffen, dass einzelne Körpertheile zu wenig Strom erhalten. Wenn nun auch bei dem von Eulenburg empfohlenen monopolaren Bade dieser Missstand in weit höherem Grade vorhanden ist, wie die Eulenburg'sche Abbildung Figur 35 zeigt, so leugne ich doch nicht, dass bei der seitherigen Anordnung des dipolaren Bades zum Theil eine in fast gleichem Grade unliebsame Stromvertheilung im menschlichen Körper vorhanden war. Der Badende sitzt (vgl. Fig. 36) mit dem Rücken gegen die obere schmale Wand der Wanne und die daselbst angebrachte breite Metallplatte, während die Füsse gegen die untere Metallplatte gerichtet sind. Es ist daher selbstverständlich,

dass der oben eintretende Strom, welcher sofort den ganzen Rücken trifft, hier eine sehr geringe Dichtigkeit besitzt und deshalb auch kaum empfunden wird, während an den schmalen Grundflächen der Füsse der Strom in bedeutender Dichte eintritt und selbst bei schwacher Dosirung mitunter sogar unangenehm wird und heftige Muskelkontraktionen in den Beinen verursacht. Eine sehr einfache Anwendung der Badeschaufel hebt uns über diesen Missstand hinweg. Wird nämlich dieselbe, wie Figur 38 zeigt, zwischen die Kniee des Badenden gestellt und setzt gleichzeitig letzterer seine Hände auf die

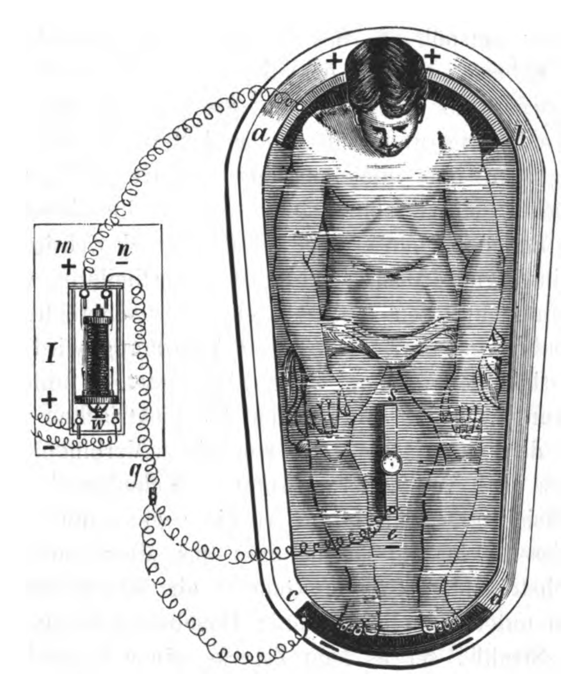


Fig. 38. Einfachste Form des dipolaren Bades für allgemeine Stromvertheilung.

den Knieen zunächst liegenden Theile der beiden Oberschenkel, so erhält derselbe, wenn der Fusspol gabelig getheilt wird, einen vollkommen gleichmässigen Strom im ganzen Körper, welcher auch subjektiv ganz gleichmässig bei nicht zu hoher Stromstärke als ein angenehmes Prickeln überall empfunden wird. Es lässt sich theoretisch vorher nicht genau bestimmen, wie weit die für diesen Fall 30 cm lange und 20 cm breite Elektrodenplatte der Badeschaufel dem menschlichen Körper im Wasser zu nähern ist, um den gewünschten Effekt zu erzielen. Das hängt in jedem einzelnen Falle

von der individuellen Körperbeschaffenheit und Empfindlichkeit des Badenden ab. Man nimmt die Badeschaufel (Figur 37) bei *b* zur Hand, nachdem dieselbe bei *c* mit dem von dem Pole *m* kommenden zweiten Drahte verbunden ist, und stellt die Platte *a* zwischen die Beine des Badenden, wie in Figur 38 bei *e* ersichtlich. Nachdem die Kopf- und Fussplatte der Wanne *a b* und *c d*, wie die Figur zeigt, mit der Batterie resp. den Polen der primären Induktionsrolle *I* verbunden sind. Fühlt der Badende noch nicht die gleichmässige Wirkung am ganzen Körper, so ist derselbe aufzufordern, die Knie mit mit den auf den Oberschenkeln ruhenden Händen — alles natürlich vom Badewasser umspült — der in der Mitte stehenden Platte *e* allmählich zu nähern oder von derselben zu entfernen, bis er in dem gesammten Körper das mehrerwähnte Stromgefühl empfindet. Der Grad der Annäherung und Entfernung der Beine von der Mittelplatte *e* hängt, um eine gleichmässige Stromvertheilung auf diese Weise zu erzielen, selbstverständlich ab von der individuellen Körperoberfläche des Badenden und ergiebt bei schliesslich richtig gefundener Stellung die in Figur 45 angedeutete Stromvertheilung, welche, wie jedem Beobachter auf den ersten Blick sofort deutlich, einen bedeutenden Vortheil gewährt. Bei dieser Anordnung wird es nämlich nicht mehr vorkommen, dass der Patient behauptet, er fühle nur in den Beinen beziehungsweise in den Armen den elektrischen Effekt.

Eine mit dem elektrischen Bade von mir in Verbindung gebrachte und neuerdings auch von anderen Autoren, Eulenburg[1]) und Trautwein[2]), berücksichtigte Einrichtung ist die sogenannte elektrische Douche. Dieselbe besteht darin, dass aus einem mit Salzwasser gefüllten, hochstehenden grossen Gefässe ein beweglicher Schlauch abgeht, dessen unteres Ende mit einer Douchvorrichtung, sei es zum Zwecke einer Strahl-, sei es zum Zwecke einer Regendouche, verbunden ist. An letztgenanntes Metallstück ist ausserdem eine Polklemme angelöthet, in welche je nach Bedarf der Leitungsdraht des negativen oder positiven Pols eines Induktionsapparates oder einer Batterie eingeklemmt wird. Sollen nun kräftige Hautreize auf den im Badewasser sitzenden und das Ende des entgegengesetzten Pols bildenden Patienten ausgeübt werden, so wird der an der Douchevorrichtung befindliche Hahn geöffnet und das aus den Poren der Brause oder der Oeffnung der Strahldouche auf den Körper des

1) Eulenburg, a. a. O. S. 100.
2) Zeitschrift für klin. Medizin. Bd. 8, Heft 3.

Badenden aufschlagende Wasser nimmt den elektrischen Strom mit, bildet Stromschluss und ruft einen der elektrischen Moxe oder dem elektrischen Pinsel ähnlichen kräftigen Hautreiz hervor, welcher insoferne vor der Anwendung des elektrischen Pinsels Vorzug verdient, als man infolge der Beweglichkeit des Schlauches den hier als Reizmittel dienenden Strom in beliebiger Weise lokalisiren kann; auch ist diese Wirkung eine energischere, weil infolge der Einwirkung des Badewassers auf die Haut des Patienten solche für den Effekt der in dieser Form applicirten elektrischen Moxe weit empfänglicher ist. Trautwein hat in dieser Beziehung recht dankenswerthe Untersuchungen publicirt. Er beobachtete nach Applikation der elektrischen Douche eine Herabsetzung der Pulsschläge um 8—10—12 und der Athemzüge um 2—4 pro Minute. Während nach Trautwein die faradische Douche ein Gefühl von Prickeln auf der Haut erzeugt, äufsert sich die galvanische besonders an empfindsamen Hautstellen durch ein weniger angenehmes, wie von Nadeln herrührendes Brennen, welches bei Anwendung der Kothodendouche sich deutlicher bemerkbar macht, als bei der Anodendouche. Trautwein benutzt die Douche auch, indem er dieselbe dem Körper möglichst nähert, um energische Kontraktionen der Muskulatur hervorzurufen, eine Prozedur, die viel einfacher mittels der von mir (vgl. S. 18 u. S. 88) erwähnten elektrischen Rolle erzielt wird. An seine Mittheilungen über elektrische Douchen knüpft Trautwein einen ausführlich berichteten Fall von multipler Neuritis, bei welcher ihm die elektrische Douche ein äufserst wirksamer Behelf gewesen sei.

Um auch den Anforderungen derjenigen zu entsprechen, welche, insbesondere für Verabreichung von galvanischen Bädern die monopolare Badeform der dipolaren vorziehen, habe ich eine Konstruktion angegeben, in welcher beide Ansprüche erfüllt werden. In dem links auf dem Bilde Fig. 39 ersichtlichen Schranke befindet sich in dem unteren verschlossenen Theile eine Leclanchébatterie von 60 hintereinander geschalteten Gläsern nach der von mir angegebenen, Seite 8 geschilderten Modifikation, sowie eine Batterie von 4 grofsen parallel geschalteten Elementen. Erstere liefern den Strom für das galvanische Bad, letztere in Verbindung mit dem im oberen Theile des Schrankes ersichtlichen Du Bois-Reymond'schen Schlitten-Induktions-Apparate den Strom für das faradische Bad. Ueber letzterem Apparate befinden sich aufserdem ein Stromwähler mit absolutem Galvanometer und Stromwender, in der Mitte ein bis zu 10,000 Ohm Widerstand verstellbarer Rheostat, unter demselben ein Umschalter,

um den Rheostaten in den Hauptschlufs oder Nebenschlufs der Leitung zu verlegen. Rechts von dem oberen Stromwähler ist eine Stöpselung eingerichtet, um das Galvanometer ein- und auszuschalten; links eine mehrfache Stöpselung, um die verschiedenen in dem Schranke ersichtlichen Nebenapparate zur Verwendung zu bringen. Der Apparat in dem unteren Theile, rechts von dem Beschauer, steht durch ein aus 9 Drähten gewundenes Kabel mit der Badewanne in Verbindung. Durch die verschiedene Stellung der zwei Kurbeln ist es ermöglicht, die in die Wand der Badewanne eingelassenen grofsen Metallplatten einzeln (für das dipolare Bad) oder gemeinschaftlich (für das monopolare Bad) in den Stromkreis einzuschalten. Durch Verschiebung des unten ersichtlichen Stiftes *h* kann die Wanne in ein monopolares Bad umgewandelt und die quer über die Wanne gehende Griffstange mit dem indifferenten, Stromschlufs gebenden Pole verbunden werden. An der linken Seite im oberen Theile des Schrankes befindet sich ein Umschalter nach de Watteville *N*, mittels dessen man entweder den galvanischen, oder den faradischen Strom, oder beide Ströme zugleich benutzen kann. Der untere Stromwender *R* über dem Induktionsapparate dient dazu, die ganze Leitung mit allen Abstufungs- und Mefsapparaten des Stroms, statt in die Badewanne, nach den vorn befindlichen zwei Klemmschrauben zu leiten, um alle üblichen Galvanisationen und Faradisationen auch aufserhalb des Bades in bekannter Weise ausführen zu können. An dem Schlittenapparate ist aufser einer eigenthümlichen Vorrichtung zur Regulirung der Bewegungen des Wagner'schen Hammers, welcher von einem Schlage bis zu 150 Schlägen pro Sekunde regulirt werden kann. eine Doppelstöpselung *gg'* ersichtlich. Mittels des hinteren Stöpsels wird der zugehörige Batteriestrom zum Induktionsapparate geleitet, mittels des vorderen der primäre oder sekundäre Strom in die Leitung geführt. Zwischen der sekundären und primären Rolle ist eine in dem Bilde vorn ausgezogene Metallröhre *o* eingeschoben, welche zur Dämpfung des primären Stroms, neben dem Herausziehen des Eisenkerns dienlich ist, um möglichst minimale faradische Ströme zur Anwendung bringen zu können. Die zwischen dem oberen und unteren Schranke ersichtliche Schublade enthält alle zur Galvanisation und Faradisation nothwendigen Nebenapparate, Leitungsschnüre, Rheophore, Massirrollen und dergleichen.

Bei Benutzung einer kleinen und engen Badewanne, an deren Innenseite eine gröfsere Zahl von Metallplatten eingelassen sind, kann man jede beliebige lokale Strom-Applikation auch ohne die erwähnte

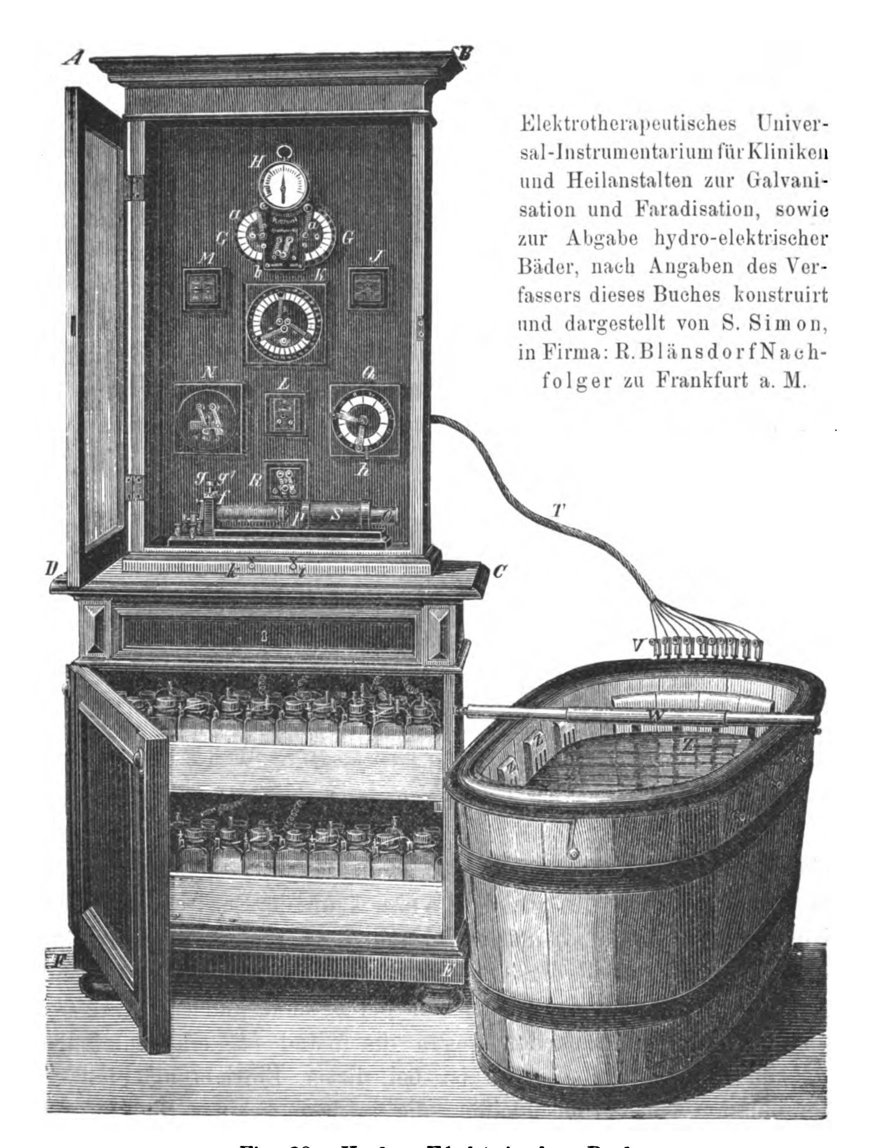


Fig. 39. Hydro-Elektrisches Bad.

A B C D Apparatenschrank, C D E F Elementenschrank, G G Stromwähler mit H Galvanometer, a Elementenzähler und b Stromwender, J Galvanometereinschaltung, K Rheostat, L Rheostatschaltung für Haupt- und Nebenschluss, M Rheostat-Ein- und Ausschalter, N de Watteville'scher Kommutator, S du Bois-Reymond'scher Induktionsapparat, P primäre Rolle, O Dämpfer für die primäre Rolle, Q Richtungsgeber für monopolare und dipolare Bäder, R. Stromwender für den faradischen Strom, T V Verbindungskabel zur Wanne, W Stange für das monopolare Bad, Z Z Platten für das dipolare Bad, k i Ableitungsklemmen für eventuelle Galvanisation und Faradisation ausserhalb des Bades.

Schaufelelektrode zur Ausführung bringen. Ich habe eine derartige Wanne in Figur 40 abgebildet. Denken wir uns diese Wanne mit Wasser gefüllt und einen Badenden in derselben, so wird mittels eines geeigneten Umschalters ein in das Wasser eingelassener galvanischer oder faradischer Strom je nach Belieben jeden einzelnen Körpertheil des Badenden passiren. Liegt z. B. der Badende so in der Wanne, dafs sein Kopf an *b* anliegt, während seine Füsse nach *a* gerichtet sind, so wird ein in das Wasser daselbst eingelassener Strom den Körper von *b* nach *a* durchfliessen oder umgekehrt. Befinden sich die Füsse des Betreffenden parallel mit *n f* und ist bei *n* der positive und bei *f* der negative Pol eingeschaltet, so wird der Strom vom Wasser nach dem Beine des Badenden überspringen, von hier wegen des geringeren Widerstandes das Bein durchsetzen und

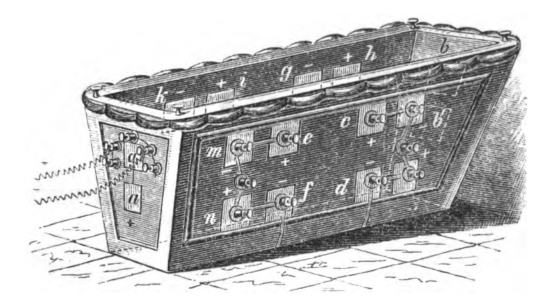


Fig. 40. Badewanne für Lokalisation elektrischer Ströme im Wasser.

wieder von der oberen Stelle des Beins nach *f* heraustreten oder umgekehrt fliessen. In gleicher Weise kann der positive oder negative Pol bei *c* und *d*, *g* und *h*, *k* und *i*, *m* und *e* u. s. w eingeschaltet werden. Soll derselbe nur durch den Rücken des Badenden gehen, so wird man den einen Pol bei *b*, den andern bei *b'* einschalten und dem Badenden gegen die Wand *bb'* eine anlehnende, sitzende Stellung geben. Es ist bei dieser Einrichtung eine jede Kombination von Stromschleifen, die in irgend einer Richtung den badenden Körper treffen sollen, möglich.

Zur Ausführung der geschilderten Manipulationen gehört keine besondere Uebung von Seiten des Operateurs. Sind einmal von dem die Behandlung leitenden Arzte die nöthigen Bestimmungen, als da sind: Stromstärke, Stromrichtung, Lokalisation des Stroms, Temperatur und Dauer des Bades, Anwendung der elektrischen Douche etc., getroffen, so kann jeder intelligente Badediener und jede vernünftige

Badefrau die Applikationen mit dem faradischen Strome ausüben. Die Anwendung des galvanischen Stroms aber, darf auch hier nie, ebensowenig wie in der Familienpraxis, wo leider dieser Unfug vielfach Platz gegriffen hat, vom ordinirenden Arzte anderen, nicht mit der Elektrotherapie vertrauten Personen überlassen werden.

Sollen elektrische Bäder im Hause des Patienten statthaben, so ist eine hölzerne oder gut lackirte metallene Badewanne zu verwenden, in welche man oben und unten je eine mit Leitungsgriff versehene, etwas gebogene, vernickelte Kupferplatte von ca. 30 Cm. Breite und ca. 50 Centimeter Höhe einsenkt. Vor jede der Platten wird eine mehrfach durchbrochene Holzscheibe gesetzt. Die Platten werden an metallische Stäbe, wie bei der grofsen Elektrode Fig. 37 angeschraubt. Bei örtlicher Applikation lässt man nur die eine Platte im Badewasser, während an den zweiten Leitungsstab eine kleinere Platte (Fig. 37 *a*) geschraubt wird. Insbesondere sind die in Figg. 41 u. 42 abgebildeten in Holz- oder Kautschukfassungen eingelassenen Metallplatten geeignet eine jede beliebige Badewanne sofort elektrisch zu montiren.

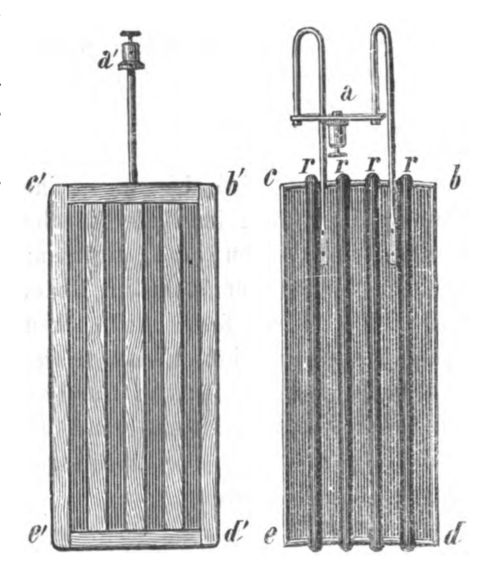


Fig. 41. Negative Badeplatte mit Holzmontur.

Fig. 42. Positive Badeplatte mit Kautschukmontur.

Zu diesem Behufe werden die Elektrodenplatten Fig. 41 und Fig. 42 so in die Badeflüssigkeit eingesenkt, dass die mit einem Holzrahmen bekleidete Platte Fig. 41 zu Füssen, die mit aufgeblasenen Gummiwülsten *r r r r* montirte und gebogene Platte Fig. 42 hinter den Rücken des Badenden gestellt wird. Bei *a* wird der positive, bei *a'* der negative Pol der Stromquelle befestigt. Mittels der umgebogenen dicken Leitungsdrähte bei *a*, Figur 42, wird die Platte über den Rand der Badewanne eingehängt. Durch die vier dicken aber weichen Kautschukröhren *r r r r* wird eine Trennung des Rückens von der Metallplatte und zugleich ein angenehmes Anlehnen während des Badens gegen letztere erzielt. Um die allge-

meinen Wirkungen der in Figur 38 und Figur 45 abgebildeten Methode der Applikation elektrischer Bäder zu erzielen, müssen zwei Exemplare der Badeplatte Fig. 41 vorhanden sein, deren eine zu Füssen des Badenden gestellt wird, während die zweite zwischen den Knieen im Badewasser ihren Platz erhält, wie oben Fig. 38 geschildert und abgebildet.

Jeder Induktionsapparat kann zu solchen elektrischen Bädern verwendet werden, und eignet sich zur Applikation im monopolaren Bade, der Strom der sekundären, im dipolaren Bade der Strom der primären Rolle besser, als derjenige der sekundären, weil er in Folge des geringeren Widerstandes, den er in seiner Drahtrolle erfährt, von dem vom Wasser umspülten menschlichen Körper weit intensiver, entsprechend den Vertheilungsgesetzen des elektrischen Stromes (vgl. den folg. Paragr.), empfunden wird, als der Strom der sekundären Rolle.

Ebenso wie bei der allgemeinen Elektrisation im Ordinationszimmer, kann auch im Bade die oben geschilderte elektrische Rolle Verwendung finden und zwar am besten, bevor der Patient das Bad verlässt; er steht im Badewasser, welches die eine Elektrode bildet; durch festes Aufdrücken und geeignetes Hin- und Hergehen mit der zweiten Elektrode (befeuchtete Rolle Fig. 14) auf der nun durch das Bad für den Durchgang des Stromes günstig durchfeuchteten Körperoberfläche kann mit Erfolg die sogenannte elektrische Massage (vgl. S. 26) ausgeübt und beliebige Muskelkontraktionen ausgelöst werden.

b. Die Stromvertheilung im elektrischen Wasserbade.[1])

Die zwischen mir und Eulenburg herrschende Differenz der Ansichten, ob das monopolare Bad oder das dipolare Bad für elektrotherapeutische Zwecke den Vorzug verdiene, veranlassten mich, nachdem ich seither ausschliesslich, mich stützend auf das praktische Bedürfniss und die praktische Erfahrung, das sogenannte dipolare Bad empfohlen hatte, die einschlägigen Fragen der Stromverhältnisse nochmals vom rein theoretischen, insbesondere dem physikalischen Standpunkte aus einer eingehenden Prüfung zu unterziehen.

---

1) In der Zeitschrift für klinische Medizin. 1886. Bd. X. Heft 5 u. 6, S. 477 ff.; von dem Verfasser in mehr ausgedehnter Form zuerst publizirt.

Dass nach dem Eintauchen des Körpers in das Badewasser der gesammte für den Strom massgebende Widerstand sich vermindert kann nicht bezweifelt werden. Denn es vermindert sich nach den elektrischen Gesetzen überhaupt der Widerstand eines Systems von Leitern zwischen zwei Stellen, die zu Elektroden gewählt werden, wenn der Widerstand eines einzelnen Theiles dieses Systems vermindert wird. Daraus geht zunächst hervor, dass die benutzte Batterie nach dem Eintauchen des menschlichen Körpers in das Bad mehr Strom abgiebt, als zuvor.

Es sei die elektromotorische Kraft der Battterie E, deren innerer Widerstand w, der Widerstand des Badewassers b, so ist die Stromstärke vor dem Eintauchen des Körpers nach dem Ohm'schen Gesetze

$$S = \frac{E}{w + b}.$$

Nach dem Eintauchen beträgt aber der Gesammtwiderstand des Inhaltes der Wanne nicht mehr b, sondern es tritt eine Verminderung ein, etwa v, so dass der Strom nun beträgt

$$S_1 = \frac{E}{w + b - v}.$$

Da man für die Praxis den Werth w (den inneren Widerstand der Batterie) gegen b beziehungsweise $b - v$ vernachlässigen kann, so ergiebt sich aus den Formeln das Verhältniss

$$S : S_1 = b - v : b,$$

d. h. die Stromstärken stehen im umgekehrten Verhältnisse, wie die Widerstände des Bades. Für die Grösse der Stromverstärkung nach dem Eintauchen des Körpers ergiebt sich leicht das Verhältniss

$$S_1 - S : S = v : b - v,$$

woraus

$$S_1 - S = S \frac{v}{b - v}$$

und, da für die Praxis $S = \frac{E}{b}$ gesetzt werden kann,

$$S_1 - S = E \frac{v}{b\,(b - v)},$$

d. h. die erhöhte Stromabgabe aus der Batterie steht in geradem Verhältniss zu der durch den Körper bewirkten Widerstandsverminderung und in umgekehrtem zu dem Produkt aus dem Widerstand des Bades vor und nach dem Eintauchen.

Dass die Verminderung des Widerstandes nicht eine Folge des durch das Einsteigen in das Bad vergrösserten Wasserquerschnittes ist,

hat schon Lehr[1]) nachgewiesen. Nach Einsteigen in die Badewanne liess derselbe genau so viel Wasser ablaufen, bis das frühere Niveau der Wasserhöhe wieder erreicht war, sodass der Querschnitt des in der Wanne zu durchströmenden Leiters sich völlig gleich blieb. Ich kann nach meinen eigenen Beobachtungen die Lehr'schen Angaben vollauf bestätigen.

Da die Widerstandsverminderung durch den menschlichen Körper gegeben ist, d. h. da man ausser der Durchfeuchtung der Haut keine Mittel hat, die Leitungsfähigkeit desselben zu erhöhen, so ist dafür zu sorgen, dass das Produkt $b\ (b - v)$ möglichst klein werde, jedoch ohne dass dies in der Weise geschieht, dass man die spezifische Leitungsfähigkeit des Wassers gegen die des Körpers erhöht, denn dies würde bedingen, dass der Durchgang des Stromes durch den Körper auf Kosten des leichteren Durchganges durch das Wasser erschwert würde. Herbeizuführen wäre dies durch Zusatz von Salzen oder Säuren zum Wasser, wie solches gelegentlich geschehen ist. Es bleibt also nur ein Weg übrig und zwar Vergrösserung des leitenden Querschnittes, nicht aber dadurch, dass man etwa zwischen grössere Elektroden eine grössere Wassermasse bringt, sondern der einfachere Weg, dieselbe Wassermasse zwischen grössere Elektrodenflächen zu bringen, d. h. den Strom an mehr als zwei Flächen in das Wasser eintreten und dementsprechend auch austreten zu lassen. Sind die Ein- und Austrittsflächen nicht verhältnissmässig gross und möglichst einander gleich, so entsteht an der kleineren Fläche eine grössere Stromdichtigkeit, d. h. der Wert des Verhältnisses zwischen Stromstärke und Querschnitt des Leiters wird zu gross und es erzeugt sich in Folge dessen wie z. B. im monopolaren Bade beim galvanischen Strome ein sehr lästiges brennendes Gefühl, eventuell bei dem faradischen Strome unertragbare Kontraktionen der benachbarten Muskeln an den betreffenden Körpertheilen. Man erreicht zwar bei dem monopolaren Bade den Vortheil, dass der gesammte Strom in den Körper eintritt und an den Handflächen eventuell der Rückenfläche bei Anwendung einer stromschliessenden Rückenelektrode austritt, jedoch auf Kosten der Empfindung. Es kann demnach nur zweckmässig sein, in der Praxis zu dem dipolaren Bade zu greifen, wenn dasselbe so eingerichtet wird, dass die Stromdichtigkeit in den verschiedenen Körpertheilen nicht wesentlich

1) a. a. O. S. 7.
2) a. a. O. S. 18.

schwankt. Dies ist aber unschwer zu erreichen, wenn anstatt zweier Elektroden mehrere angewandt und passend in der Nähe der Körpertheile beziehungsweise zwischen denselben gelagert werden. Hierdurch wird allerdings noch nicht erreicht, dass die Stromdichtigkeit in allen Theilen des Körpers genau dieselbe ist, wohl aber eine annähernd gleiche Vertheilung erzielt und der Nachtheil vermieden, dass — wie bei dem monopolaren Bade — die Stromdichtigkeit an einem Körpertheile ein Maximum wird, während sie im Uebrigen vom Minimum zum Maximum schwankt.

Es ist eine durchaus irrthümliche Ansicht, wenn angenommen wurde, dass bei dem dipolaren Bade der menschliche Körper im Nebenschluss liege und infolge der betr. Anordnung verhältnissmässig sehr wenig Strom im elektrischen Bade erhalten könne[1]), ein Irrthum, welcher auch von Ziemssen[2]) begegnet ist. Im Nebenschlusse einer Leitung kann nur ein Körper liegen, welcher von der Hauptleitung abzweigend durch Dielektrika, d. h. die Luft oder durch Isolatoren getrennt ist. Die Stromverhältnisse bei dem elektrischen Bade sind aber ganz andere und um einen Einblick in dieselben zu gewinnen, ist es erforderlich auf die Gesetze der Vertheilung des Stromes beim Durchgang durch heterogene, aber nicht getrennte Leiter zurückzugehen, weil die Stromvertheilungsgesetze nur für solche Fälle gelten, in denen die vom Strome durchflossenen verzweigten Leiter durch Dielektrika von einander getrennt sind. Dies ist im elektrischen Bade aber nicht der Fall, sondern es bieten sich auf der gesammten Trennungsfläche der Badesubstanz und des Körpers unendlich viele Ein- bezw. Ausgangswege für den Strom dar, so dass man von der oder den +Elektroden zu der oder den —Elektroden sich den Strom in unendlich vielen Strömungslinien hinfliessend denken muss.

Der Querschnitt beider Leiter (Wasser und Körper) im Bade ist nun, besonders in Bezug auf den menschlichen Körper, welcher, wenn kurze Zeit im Badewasser, eine sehr bedeutende Leitungsfähigkeit erhält, für alle Durchschnitte nicht derselbe. In Folge dessen muss sich der galvanische Strom in verschiedenen Theilen des Wassers, beziehungsweise des Körpers auch mit verschiedener Intensität, je nach der Länge und der Natur des Weges, den er in jeder Richtung zu durchfliessen hat, verbreiten.

---

1) Eulenburg, a. a. O. S. 12, 21, 75 u. 95.

2) Ziemssen, die Elektrizität in der Medizin II. Berlin. 1885. S. 82.

Die Stromvertheilung in aneinanderliegenden heterogenen Medien wird bestimmt dadurch, dass

a) das Potential in zwei unendlich nahen, zu beiden Seiten einer Trennungsfläche liegenden Punkten ein und denselben Werth hat, sodass die Spannung in allen Theilen der Leiter dieselbe ist;

b) man für die Stromstärke stets denselben Werth erhält, an welcher Seite der Trennungsfläche man sie auch messen mag. Wir haben demnach, wenn wir uns irgend eine Strombahn zwischen den Elektroden denken, in allen Theilen dieser einen Bahn, sowohl innerhalb des Wassers, als auch des Körpers, dieselbe Stromstärke.

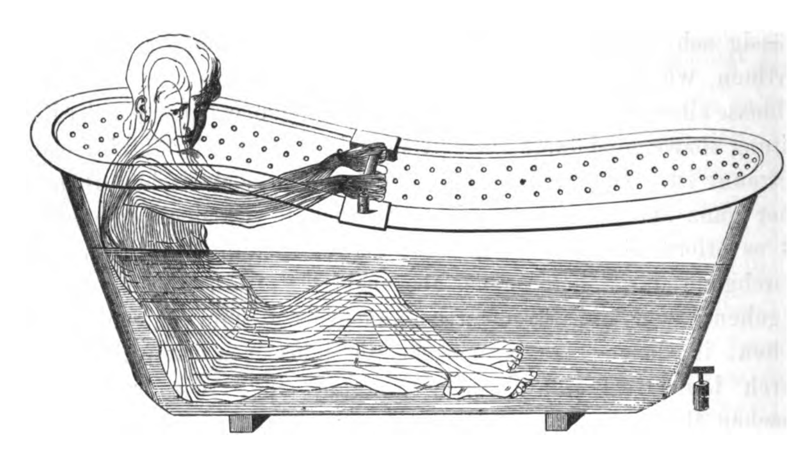


Fig. 43. Monopolares elektrisches Bad (nach Eulenburg).

Nehmen wir eine andere Strombahn mit anderem Widerstand, so ändert sich die Stromstärke dieser Strombahn entsprechend dem Widerstande, während alle Strombahnen gleiches Potential haben.[1])

Wir müssen uns deshalb die unendlich vielen möglichen Strombahnen zwischen den Elektroden als unendlich verschieden an Intensität vorstellen und zwar so, dass die Summe aller Intensitäten gleich der Gesammtsumme der von der Batterie gelieferten Stromstärke ist.

Würde man in einen im Bade befindlichen menschlichen Körper an zwei Stellen zwei Metallspitzen einstechen und zwischen diesen Spitzen eine Leitung mit einem eingeschalteten Galvanometer her-

---

1) Das „Potential“ entspricht der elektrischen Spannung im Stromkreise, die „Potentialdifferenz“ dem Unterschiede der elektrischen Spannung (Dichte), welche an den Polen herrscht.

stellen, so müsste man einen messbaren Zweigstrom einer gerade getroffenen Strombahn erhalten, wie später erwiesen werden wird.

Aus Vorstehendem wird ersichtlich sein, dass es unzweckmässig ist, das elektrische Bad so anzuordnen, dass der Strom bei seiner Führung zur einen Elektrode hin in einem Theile des Körpers eine zu grosse Dichtigkeit erlangt, wie dies beim monopolaren Bade der Fall sein muss und wie ich dieses Stromverhältniss in Figur 43 nach Eulenburg nochmals reproducirt habe.

Es wäre am zweckmässigsten, ein dipolares Bad so einzurichten, dass die Strömungsverhältnisse in allen Theilen des im Bade befindlichen Körpers möglichst dieselben sind, was durch geeignete Anordnung einer grösseren Zahl von Elektroden annähernd zu erreichen ist; solches dürfte nach den vorangegangenen Erörterungen kaum mehr angezweifelt werden können.

Professor Bernhardt[1]) sagt in seinem ausgezeichneten, mit Professor Rosenthal gemeinschaftlich bearbeiteten elektrotherapeutischen Werke, dass bei der monopolaren Anordnung des elektrischen Bades der grösste Theil der Körperoberfläche durch die von den Wannenflächen kommenden und die Wasserschichten durchsetzenden Stromschleifen überall in ziemlich gleicher Dichte getroffen würde und somit das Postulat allgemeiner Elektrisation in fast idealer Weise erfüllt sei. Das würde auch ich gerne unterschreiben, wenn die kolossale Stromdichte (Fig. 43) an den ausserhalb des Bades liegenden und Stromschluss bildenden Körpertheilen in der Praxis nicht hindernd in den Weg träte. Ich glaube, auf Grund obiger Auseinandersetzungen, mich an das Postulat Bernhardt's haltend, dass der Körper des Badenden überall in möglichst gleicher Dichte getroffen werde, gerade in dem dipolaren Bade die geeignetste Anordnung gefunden zu haben. Als ideale Form der Verabreichung des elektrischen Bades könnte demnach die in Figur 44 abgebildete Anordnung gelten. Hiernach würde der menschliche Körper einen ziemlich gleichmässigen Strom an allen Stellen seiner Oberfläche erhalten, wenn man ihn auf einem Gurtengestelle im Wasser zwischen zwei grossen Metallplatten A und B schweben liesse, von denen die obere einen verhältnissmäfsig weiten Einschnitt für den Austritt des Halses und Kopfes besässe. In diesem Falle würden von A und B fast vollkommen gleiche Stromlinien ausgehen und in der

1) Rosenthal & Bernhardt, Elektrizitätslehre für Mediziner. Berlin. 1884. S. 360.



bezeichneten Weise den menschlichen Körper durchsetzen. Die theoretisch zu befürchtende Ungleichmässigkeit in der Stromvertheilung zwischen dem grösseren Durchmesser der oberen Körpertheile (Brust, Rücken und Arme) und dem geringeren Durchmesser der unteren Körpertheile (Ober-, Unterschenkel und Füsse), sowie der hier vorhandene ungleiche Widerstand und die aus der Ungleichheit der Oberflächen resultirende differente Stromdichte würde sich dadurch ausgleichen, dass die vom Strome zu durchlaufende Wasserschicht in dem unteren, dem Fusstheile der Wanne, grösser ist, als in deren Kopftheile. Es lässt sich dies aus folgender Gleichung leicht ersehen. Nach dem Ohm'schen Gesetze:

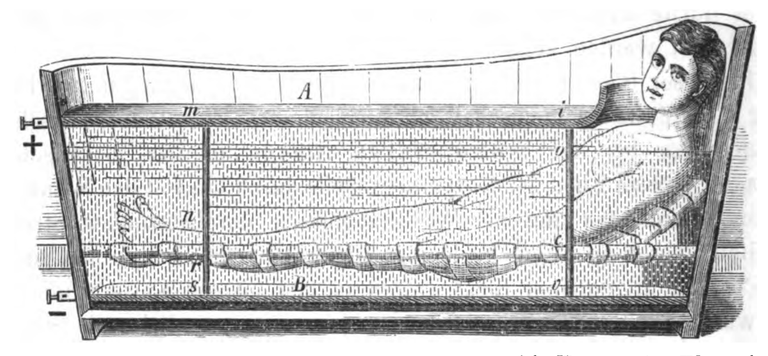


Fig. 44. Quere elektrische Durchströmung des menschl. Körpers im Wasserbade.

$$S \text{ (Stromstärke)} = \frac{E \text{ (elektromotorische Kraft)}}{W \text{ (Widerstand)}}$$

ergiebt sich für die nach beigezeichnetem System (Figur 44) vorhandenen Verhältnisse, wenn

der Stromweg mn $= a$ ist,
der Stromweg rs $= b$ ist, und
der Stromweg durch den menschlichen Körper oberhalb der Füsse $= x$ ist,

die Formel für diesen Stromweg:

$$S = \frac{E}{a + x + b}.$$

Bei der Durchsetzung des Stromes an dem oberen Theile des Körpers, z. B. von i nach o, durch den menschlichen Körper hindurch nach e und von e wiederum durch das unter dem menschlichen Körper befindliche Wasser nach v, ist der Umstand zu berücksichtigen,

dass der Strom von i nach o eine geringere Wassermasse zu durchsetzen hat, als von m nach n, dagegen wiederum eine grössere Körpermasse von o nach e und ungefähr die gleiche Wassermasse von e nach v, wie in dem Fusstheile der Wanne. Nennen wir das Minus des Widerstandes der Wassermasse von i nach $o = p$ und das Plus des Widerstandes der oberen Körperhälfte von o nach $e = y$, so ergiebt sich hieraus folgende Gleichung:

$$S = \frac{E}{(a - p) + (x + y) + b}.$$

Die Verminderung des Widerstandes a wird bei dieser Anordnung praeter propter durch die Zunahme des Widerstandes x ausgeglichen und infolge dessen die Stromvertheilung im ganzen Körper ziemlich gleich, indem sich infolge der konischen Gestalt desselben alle Stromlinien in obiger Proportionalität gegenseitig verhalten würden. Gegen diese Anordnung jedoch spricht in der Praxis die Umständlichkeit der Methode. Ich wollte nur durch Anführung derselben darauf hinweisen, dass es unter Umständen möglich ist, eine auf physikalische Gesetze sich stützende ziemlich gleichmässige Stromverteilung im menschlichen Körper überhaupt durch ein elektrisches Bad zu erzielen. Auf Grund meiner vielseitigen praktischen Erfahrung in diesen Dingen gebe ich indessen, insbesondere wegen der grossen Einfachheit der Anordnung, der in Figur 38 und 45 angedeuteten Stromvertheilung für den praktischen Gebrauch den Vorzug.

Bei letzterer Anordnung wird nämlich eine ziemlich gleichmässige Stromvertheilung im menschlichen Körper erzielt, entsprechend den S. 89 u. S. 94 erörterten Gleichungen, aus welchem hervorging, dass die erhöhte Stromabgabe und Stromaufnahme im geraden Verhältnisse zu der durch die Stellung der Elektroden bewirkten Widerstandsverminderung stehe. Die von der Platte $a\,b$ ausgehenden Stromlinien treffen im Körper mit den von der Platte $c\,d$ ausgehenden zusammen. Erstere finden ihren Weg durch Rücken und Oberarme, während letztere ihren Eintritt in den Füssen und Unterschenkeln finden. Da aber ein grosser Theil des bei $c\,d$ eintretenden Stromes nach der Platte $s\,e$ abgezweigt ist, so geht dieser Stromtheil von der Platte $s\,e$ rechts und links in den oberen Theil der Waden und die breite Hautfläche der Oberschenkel, sowie in die auf die Kniee aufgelegten Hände über. Diese Flächenbezirke zusammengenommen, kommen ungefähr den Flächbezirken des Rückens gleich, wodurch eine regelmässige Stromvertheilung bei überall ziemlich gleicher

Stromdichte, wie in Figur 45 gezeichnet, annähernd erreicht und auch ein beinahe gleichmässiges Empfinden im ganzen Körper erzielt wird. Alle diejenigen, welche seither das dipolare Bad benutzten, beklagten sich darüber, dass sie im Rücken gar nichts fühlten, während in den Füssen eine sehr starke bis zur Unerträglichkeit gehende Empfindung wahrgenommen würde. Diese Erscheinungen waren ganz natürlich, indem bei ausschliesslicher Benutzung je einer an dem Rücken und an den Füssen eingeschalteten grossen Plattenelektrode (*a b* und *c d*) eine höhere Stromdichte infolge des schmalen Querschnitts der Füsse und der Beine hier zumeist empfunden werden musste. Durch das Anbringen der zwischen den Beinen stehenden Platte *s e*, in welche sich der von der Fussplatte *c d* kommende Strom theilt, wird, wie oben geschildert, die von diesem Strome getroffene Körperoberfläche vergrössert und dadurch die Stromdichte egalisirt.

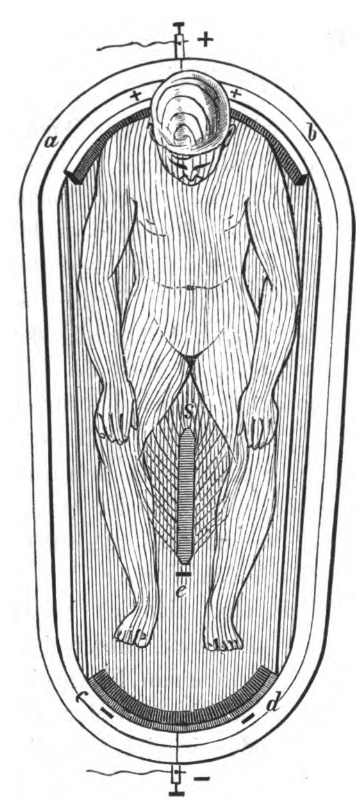


Fig. 45. Längsdurchströmung des menschlichen Körpers im dipol. elektr. Wasserbade.

Was die im elektrischen Bade vorzunehmenden Strommessungen abgezweigter Ströme anlangt, so haben meines Wissens bis jetzt nur Eulenburg[1]) und Trautwein[2]) solche vorgenommen.

Beide Autoren bezweckten, durch ihnen geeignet erscheinende Anordnungen minimale Stromschleifen aus dem Körper des Badenden abzuleiten, um den Beweis zu führen, dass überhaupt — es ist hier vom galvanischen Strome die Rede — Stromschleifen durch den menschlichen Körpers im Bade hindurchgehen. Dieser Beweis er-

1) Eulenburg, A., Die hydroelektrischen Bäder. Wien 1883. S. 15.

2) Trautwein, J., Zur Kenntniss der Stromvertheilung im menschl. Körper etc. Berlin, klin. Wochenschrift 1884, No. 37. S. 237.

giebt sich übrigens von selbst aus der Empfindung des Badenden bei Stromwechsel. Eulenburg bediente sich zu jenem Zwecke, indem er seine Experimente an Leichen und warmblütigen Thieren vornahm, zweier gut leitender isolirter Nadeln, welche er 1—1 $^1/_2$ cm tief in den Körper einstach, während er beim lebenden Menschen durch geeignete äussere Applikationsweise auf die beiden Oberschenkel einen Strom abzuleiten versuchte. Beide Versuche jedoch gelangen nicht und wurde ein Ausschlag der Galvanometernadel nicht erzielt[1]. Trautwein dagegen schob gut isolirte, in freie Metallknöpfe endigende, mit dem Ableitungsbogen versehene Sonden in die Mundhöhle und das Rektum ein, nachdem vorher sowohl Mundhöhle als Rektum mit gut leitender Soole angefüllt war. Am Fussende des Soolbades wurde eine grosse Kupferelektrode eingelassen und der Strom am Rücken durch eine Gummikissen-Elektrode geschlossen. Die in den Kreis eingeschalteten Elemente betrugen 20 an Zahl. Sofort zeigte sich bei festem Andrücken des Rückens gegen den Gummiring ein Ausweichen der Nadel bis über 1 M.A., um in der Folge auf 1 M.A. zu beharren.

Die Anordnung, welche Trautwein gepflogen, scheint mir nicht deshalb principiell unrichtig gewählt zu sein, wie Eulenburg[2] meint, weil die erhaltenen Galvanometerausschläge infolge von Nebenströmen, die sich zwischen den Elektroden und der Badeflüssigkeit entwickelt haben könnten, zur Anzeige gebracht würden. In dieser Behauptung liegt nämlich die Annahme, dass zwischen den Elektroden und der Badeflüssigkeit keine genügende Isolation stattgefunden hätte, was bei der Zuverlässigkeit und der ruhigen Beobachtungsgabe Trautwein's nicht angenommen werden kann. Die Möglichkeit, dass Trautwein's Stromschleifen zum Theil vom Hauptstrome stammen, lässt sich nicht nachweisen. Dagegen konnte es sich wohl bei den von Trautwein erzielten Galvanometerausschlägen zum Theil um Polarisationsströme gehandelt haben, wie man solche jederzeit am menschlichen Körper auch ausser dem Bade nach oder während einer Galvanisation erhalten kann, wenn man ein empfindliches Galvanometer in die, zwei Elektroden verbindende Drahtleitung einschaltet. Andererseits bewirken auch schon zwei in die Flüssigkeit, insbesondere in Soole eingetauchte ganz gleiche Metallplatten allein, sowie die Eigenschaften des Inhaltes der Mundhöhle und des Inhaltes der Mastdarmhöhle

1) a. a. O. S. 15.

2) Deutsche Medizinal-Zeitung No. 45. 1885. S. 505.

eine differente elektromotorische Kraft im Vereine mit eingeschobenen, wenn auch gleichen Metallcylindern, Platten oder Knöpfen, wodurch an und für sich schon an einem feinen Galvanometer Nadelausschläge von 1,1 bis 1,2 Milliampères von mir beobachtet worden sind.

Es ist und bleibt demnach als einzige und ausschliesslich unangreifbare Methode zur Messung abgezweigter Stromlinien aus dem von einem galvanischen Strome durchsetzten menschlichen oder thierischen Körper nur das altbekannte Einstechen von Nadeln übrig, wie solches schon vor Jahren von den verschiedensten Elektrotherapeuten und Elektrophysiologen bei Untersuchungen während des Durchtritts des galvanischen Stroms durch den menschlichen Körper im Allgemeinen geschehen ist. Dass es Eulenburg[1]) mit dieser Methode nicht gelungen ist, auf Stromlinien zu gelangen, solche abzuzweigen und nach einem empfindlichen Galvanometer zu führen, ist mir nicht erklärlich. Ich könnte nur annehmen, dass auch bei den betreffenden Untersuchungen, wie bei der Messung des Hauptstroms, entweder ein Hirschmann'sches Vertikalgalvanometer oder ein Horizontalgalvanometer benutzt wurde, das auf einer Nadel balancirte. Mit solchen Instrumenten freilich ist es kaum möglich, insbesondere nicht mit einem für wissenschaftliche Untersuchungen ungeeigneten, in Stahlachsen schwingenden Vertikalgalvanometer, wie Eulenburg selbst andeutet, feine Strommessungen auszuführen. Das zweckmässigste wäre freilich hier ein Spiegelgalvanometer mit Fernrohrablesung, jedoch genügt das vortreffliche Edelmann'sche Einheitsgalvanometer mit Fadensuspension, insoferne man dasselbe gut justirt aufstellt, vollständig zu den einschlägigen Versuchen, wie aus nachstehendem Berichte ersichtlich.

In eine kleine, 80 Centimeter lange und in ihrem breitesten Theile am Kopfende 30 Centimeter breite, mit 80 Liter Brunnenwasser gefüllte Holzwanne, die ich mir, mit einer grösseren Zahl von Elektrodenplatten versehen, zu Untersuchungszwecken für mein Laboratorium habe anfertigen lassen, hatte ich einen auf ein Brett befestigten lebenden grossen 14 Pfund schweren Stallhasen (französischen Lapin) so eingelegt (Figur 46), dass derselbe Kopf und Hals frei bewegen konnte, um solche während des folgenden elektrischen Bades willkürlich über Wasser halten zu können. Zu dem Experimente wurde reines, 20—25 Grad C. warmes Brunnenwasser benutzt. Vor allem wurde der Widerstand des Bades vor und nach Einsenken des Versuchsthieres gemessen. Es ergaben sich vor Einsenken des Thieres, wenn von

1) a. a. O. S. 15.

a nach b in den Stromkreis eingeschaltet, 515 Ohm, nach Einsenken desselben 400 Ohm. Nach wiederholter Einsenkung des Versuchsthieres wurde der Strom einer kleinen Chromsäuretauchbatterie von 15 Elementen, welche in kurzem Schluss bei 28 Volts Spannung (E) 250 M. A. Stromstärke (S) ergab, eingeschaltet und die Stromstärke gemessen. Es wurden, wenn das Thier im Bade war, 70 Milliampères, wenn das Thier herausgenommen war, 55 Milliampères Gesammtstromstärke abgelesen. Wurde statt des Bades ein auf 400 beziehungsweise 515 Ohm Widerstand eingestellter Rheostat in den Stromkreis gebracht, so gab das Edelmann'sche Einheitsgalvanometer die analogen Angaben, wie erwähnt, d. h. 70 beziehentlich 55 Milliampères. Aber auch die Berechnung des Stromverhältnisses ergiebt den gleichen Werth. Nehmen wir wiederum die Eingangs erwähnte Formel $S = \frac{E}{w + b}$ als Grundlage, so ergaben sich, bei Vernachlässigung des äusserst geringen inneren Widerstands der Batterie w (7,5 Ohm), für E, mit einem genau justirten, von einem hervorragenden Elektriker, Marcel Deprez in Paris, konstruirten Voltmeter gemessen, 28 Volts; demnach war $S = \frac{28}{400} = 0{,}070$ Ampères oder 70 Milliampères = der Stromstärke, welche sich entwickelte, während das Thier sich im Badewasser befand. Aus der Rechnung $S = \frac{28}{515} = 0{,}0543$ Ampères oder 54,3 Milliampères ergiebt sich die Stromstärke für den das Badewasser durchsetzenden Strom, wenn das Thier sich nicht im Badewasser befand, also annähernd dasselbe Resultat, wie bei dem ausgeführten Experimente. Es dürfte demnach das Plus von circa 15 Milliampères nicht allein mindestens der Stromstärke entsprechen, welche das badende Thier durchflossen haben muss, sondern die betreffende Strommenge wird wahrscheinlich noch grösser gewesen sein. Jene Vermuthung wird besonders durch einen zweiten Kontrolversuch unterstützt, den ich mit der vollkommenen Einrichtung eines elektrischen Bades, wie solches auf Seite 84 abgebildet ist, vorgenommen habe. In meinem Wohnorte werden verschiedene Wassersorten zum Baden benutzt, Quellwasser von der aus dem Vogelsberge kommenden städtischen Quellwasserleitung, Flusswasser aus dem Maine und Brunnenwasser aus den alten, in der Stadt sehr verbreiteten Hausbrunnen (Grundwasser). Während bei Benutzung von Brunnenwasser in der erwähnten Badewanne 515 Ohm Widerstand sich zeigten, betrug bei Benutzung von

Mainwasser der Widerstand 730 Ohm und bei Benutzung von kaltem Quellwasser 2300 Ohm, welch letzteres jedoch nach Erwärmung auf 35 Grad C. bis zu einem Widerstand von 750 Ohm zurückging. Die Ursache obiger Widerstandsverschiedenheiten liegt in erster Linie in der Differenz des natürlichen Salzgehaltes der betreffenden Wässer. Das Frankfurter Quellwasser enthält an Salzen nur 0,05 Gramm pro Liter, das Mainwasser 0,25, das dortige Brunnenwasser dagegen durchschnittlich 0,8 Gramm feste Bestandtheile pro Liter, vornehmlich Chlornatrium und schwefelsauren Kalk.

Das bei meiner Badeeinrichtung (Fig. 38) benutzte Badewasser bestand aus einer Mischung von Quellwasser und Mainwasser. Die Badewanne, deren inneres Mass 160 Centimeter Länge und 60 Centimeter mittlere Breite beträgt, enthielt zu dem in Rede stehenden Versuche bei 35 Centimeter Wasserhöhe eine Wassermasse von 336 Litern. Der Widerstand zwischen den zwei grossen Hauptplatten der Wanne (Kopf- und Fussende) betrug 520 Ohm und sank nach Einsteigen des Badenden, eines kräftigen, 67 Kilogramm wiegenden Mannes, auf 375 Ohm herab. Bei Durchleitung eines galvanischen Stroms von 10 Meidinger-Elementen (Format der Reichs-Telegraphie) gab das Edelmann'sche Einheitsgalvanometer vor Einsteigen des Badenden in die Wanne eine Stromstärke von 65 Milliampères, nach Einsteigen desselben eine solche von 75 Milliampères an. Der Körperwiderstand des Betreffenden war, von Hand zu Hand gemessen, 5680 Ohm. Dieser Widerstand jedoch konnte für die Verhältnisse im Badewasser auch nicht annähernd einen Anhaltspunkt gewähren, weil die gesammte Körperoberfläche im dipolaren Bade nach der Anordnung Figur 38 dem Strome Eintritt gewährt, mithin auch der gesammte Körperwiderstand hier ungemein sinken muss. Um einigermassen diesen Verhältnissen mich zu nähern, stellte ich den Badenden in ein, bis über die Kniee gehendes cylindrisches, mit Salzwasser gefülltes Blechgefäss, während ich ihm eine grosse, mit hydrophylem Stoffe umnähte, ebenfalls mit Salzwasser benetzte biegsame Elektrode von 25 Centimeter Länge und 15 Centimeter Breite (375 Quadratcentimeter) auf Nacken und oberen Rückentheil aufpresste. Der Widerstand zwischen diesen beiden, im Vergleich mit der Widerstandsfläche im Badewasser unter möglichst günstigen Verhältnissen applicirten grossen Rheophorenflächen betrug im Ganzen 458 Ohm. Aus diesem, durch die Grösse der Rheophore bedingten Widerstandsverhältnissen erklärt sich mit Leichtigkeit das bedeutende Herabgehen des Gesammtwiderstandes des Badewassers und des in demselben befind-

lichen Körpers, sowie dementsprechend die bedeutende Stromabgabe aus der Batterie während des Verweilens des Körpers im Bade, verglichen mit der entsprechend hohen Stromquantität in der vom Strome durchflossenen Wassermasse ohne den badenden Körper. Diese Versuche entsprechen vollkommen den oben mitgetheilten Resultaten an dem unter gleichen Verhältnissen gebadeten Versuchsthiere. Es dürften den Körper des Badenden demnach etwa 10 Milliampères Strom durchflossen haben, was auch der beobachteten Empfindung bei Stromwendungen entsprach.

Was nun die vorgenommenen Messungen der aus dem badenden Thierkörper abgezweigten Stromlinien anbelangt, so wurde dem oben erwähnten Kaninchen eine wohlisolirte, bis zu 3 Centimeter von der Spitze entfernt mit Asphaltlack bestrichene, mit der isolirten Leitung

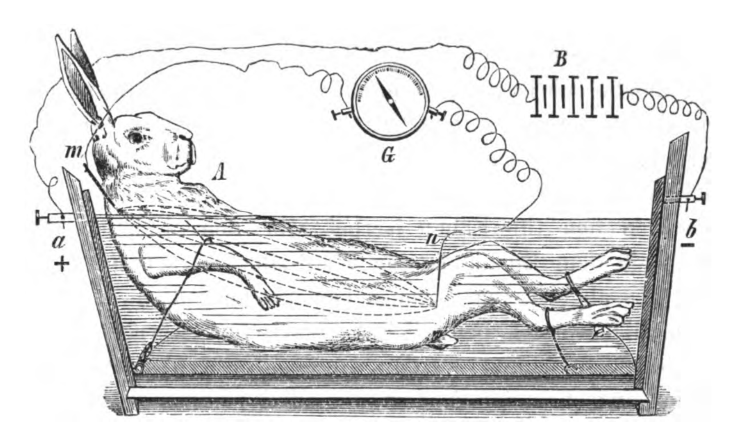


Fig. 46. Versuchsanordnung für die Messung abgezweigter Ströme aus einem im elektrischen Bade suspendirten Thierkörper.

verlöthete grosse Karlsbader Nadel in den rechten Oberschenkel eingestossen; die zweite Nadel führte ich, um jede Möglichkeit, dass durch das Badewasser fliessende Stromlinien hier Stromschluss bilden und in Frage kommen könnten, auszuschliessen, unter die Haut in die Nackenmuskulatur ausserhalb des Badewassers ein, wie in Figur 46 ersichtlich. Es wurden mehrere bezügliche Versuche angestellt und für das dipolare, sowie für das monopolare Bad folgende Ergebnisse erzielt.

Galvanometerangabe bei der ersten Versuchs-
anordnung zwischen den beiden Nadeln . = 1,1 Milliampère,
nach der Stromwendung . . . . . . = 0,7 „

Die Abnahme vermuthlich bedingt durch die entgegengesetzt wirkenden, im Thierkörper erregten Polarisationsströme.

Zweiter Versuch . . . . = 0,9 Milliampère,
Nach der Stromwendung . . . . . = 0,6 „ .

Hierauf wurde die Anordnung entsprechend dem monopolaren Bade vorgenommen, und zwar so, dass zwölf rings an die Innenwand der Badewanne herumgestellte, mit Holzleisten bekleidete Metallplatten von 10 Centimeter Breite und 25 Centimeter Höhe durch eine blanke Leitung zusammen verbunden wurden, sodass sie um das Thier herum eine einzige grosse Elektrode bildeten; die zweite, Stromschluss gebende Elektrode wurde auf die rasirte Brust des Thieres ausserhalb des Badewassers aufgesetzt. Die Gesammtstärke bei dieser Anordnung war = 35 Milliampères, während bei Stromabzweigung, durch eingestochene Nadeln in gleicher Weise wie früher vorgenommen und in Figur 46 dargestellt, das Galvanometer eine abgeleitete Stromstärke von 2,8 Milliampères zeigte.

Ich möchte übrigens dem möglichen Missverständnisse hier vorbeugen, als ob der von *n* (Fig. 46) durch das Galvanometer *G* nach *m* von der einen Nadel zur andern abgeleitete Zweigstrom die Stromintensität anzeigte, welche bei Durchgang der entsprechenden Stromkurven durch den thierischen Körper von dem Einstichkanale der Nadel *n* nach dem Einstichkanale der Nadel *m* vorhanden ist. Die Quantität des abgeleiteten Stromes beweist nur, dass überhaupt aus einem im Badewasser befindlichen thierischen Körper abgezweigte Stromschleifen berechnet werden können. Ein absolutes Mass der Stromlinien zwischen den Nadeln *m* und *n* kann deshalb durch die Stromabzweigung am Galvanometer nicht abgelesen werden, weil im Momente, wo das Galvanometer durch die Drahtleitung *n G* und *m G* in den Nebenschluss gelegt wird, die Stromverhältnisse infolge Erhöhung des Querschnittes der Gesammtleitung ganz andere werden und das Galvanometer ja in erster Linie den Theil der Erhöhung der getroffenen Stromlinie des von der Batterie *B* nach *a* und von *a* nach *n* gehenden Stromes zeigt. Bei *n* spaltet sich der Strom in zwei Zweige, von denen die eine Stromlinie, *n G m*, äusserst wenig Widerstand im Vergleiche zu der anderen, von *n* nach *m* gehenden besitzt. Die Grösse der während des Versuches von *n* nach *m* durch das Thier führenden getroffenen Stromlinien kann sich nur daraus ergeben, wenn wir den Widerstand der durch das Galvanometer gehenden Drahtverzweigung mit dem Widerstande der Stromlinien *m n* in vergleichende Rechnung ziehen, denn die Stromstärken in den

einzelnen Zweigen eines Stromkreises verhalten sich umgekehrt wie ihre Widerstände. Der Widerstand in der Stromlinie *n G m* betrug bei unserem Experimente einschliesslich des Galvanometerwiderstandes 108 Ohm, während der Widerstand zwischen den zwei Nadelspitzen *n* und *m* rund 3000 Ohm betragen hat. Nehmen wir nun die von *n* nach *m* gehende gesuchte Stromstärke $= x$, und beträgt die durch das Galvanometer gehende Stromstärke $= m$, so verhalten sich die beiden Stromstärken umgekehrt wie die Widerstände der durchflossenen Zweige, demnach:

$$x : m = 108 : 3000$$
$$3000 . x = 108 . m$$
$$x = \frac{108 . m.}{3000}$$

Da nun die an dem Galvanometer abgelesene mittlere Stromstärke für den erwähnten ersten Versuch im dipolaren Bade rund 1 Milliampère betrug, m demnach $= 0{,}001$ ist, so ist erwiesen, dass der von n nach m während unseres Versuches gegangene Strom

$$\frac{108 \ . \ 0{,}001}{3000} = \frac{0{,}108}{3000} = 0{,}000036 \text{ Ampères oder } 0{,}036 \text{ Milliampères}$$

d. h. nur einige Hundertstel Milliampères in Wirklichkeit betragen hat. Im monopolaren Bade dagegen war $m = 2{,}8$ Milliampères, mithin gestaltet sich hier folgende Rechnung

$$\frac{108 \ . \ 0{,}0028}{3000} = \frac{0{,}3024}{3000} = 0{,}0001 \text{ Ampères oder } 0{,}1 \text{ Milliampère}$$

d. h. 1 Zehntel Milliampère.

Durch das Versuchsthier gehen aber unzählige Stromlinien, von denen jede Gruppe nach ähnlicher Rechnung den Bruchtheil eines Milliampère Stromstärke beträgt. Bei Beurtheilung der durch den Ableitungsbogen gewonnenen Ziffern ist jedoch nicht zu vergessen, dass solche nur diejenige, das Thier durchfliessende Stromstärke von einem Fusspunkte des Ableitungsbogens zum andern ergeben, welche den abgestochenen Körpertheil durchfliesst, so lange der ableitende Schliessungsbogen mit dem Thiere in Verbindung steht. Wird der Schliessungsbogen entfernt, so ist es selbstverständlich, dass die an den früheren Fusspunkten desselben durch das Versuchsthier gehende Stromstärke eine andere sein wird, für deren Messbarkeit uns jedoch die geeigneten Hülfsmittel nicht zu Gebote stehen.

Wenn manche Autoren in den mittels eingestochener Nadeln aus thierischen Versuchsobjekten abgeleiteten Zweigströmen die Stromlinien, welche zwischen den beiden Nadeln kursiren, direkt gemessen

zu haben glauben, und diesem Irrthum begegnen wir in einigen einschlägigen Publikationen, so befanden sie sich auf Irrwegen und mit den Grundgesetzen der Elektrizität im Widerspruch!

Es geht übrigens aus obigen Versuchen hervor, dass allerdings bei gleicher Stärke der angewandten Batterie im monopolaren Bade eine viel bedeutendere Strommenge durch den badenden Körper gehen muss, als im dipolaren, weil eben der ganze Strom und nicht nur ein Theil desselben, wie aus unseren einleitenden theoretisch-physikalischen Erörterungen hervorgeht, durch den badenden Körper fliesst. Aber auch im dipolaren Bade wird derselbe von einer immerhin vollkommen genügenden, verhältnissmässig recht kräftigen, mit dem Galvanometer nachweisbaren Strommenge durchflossen. Ja sogar bei äusserst schwachen, nach der oben geschilderten Anordnung in das dipolare elektrische Bad eingeleiteten Strommengen sind Stromschleifen aus dem badenden Körper noch abzweigbar und nachzuweisen. Es wurde nämlich schliesslich der Strom von einem einzigen Elemente der oben erwähnten Batterie in das Badewasser eingeleitet, statt des Galvanometers aber, welches keinen Ausschlag mehr gab, ein empfindliches Telephon als Stromprüfer an die mit den Nadeln verbundenen Drähte geschaltet und bei jeder Stromunterbrechung ein deutliches Ticken in dem Telephone wahrgenommen; der das Ticken hervorrufende Strom konnte nur aus dem thierischen Körper stammen.

Noch weit eklatanter kann der Nachweis der Stromdurchsetzung bei Anwendung des faradischen Bades mit dem Telephone erbracht werden. Die Drähte *a* und *b* der Wanne Fig. 46 gingen bei diesem Versuche nach den primären Polen eines mit einem kleinen Tauchelemente betriebenen Du Bois-Reymond'schen Schlitten-Induktionsapparates, dessen Eisenkern ausgezogen war und dessen primäre Rolle von einer Metallröhre vollständig umschlossen wurde, um möglichst schwache Induktionsströme dem Bade zuzuführen. Dieselben waren denn auch so minimal, dass, selbst mit der Zunge geprüft, kaum ein Strom gefühlt wurde, trotzdem aber riefen die aus dem badenden Thiere durch Vermittelung der eingestochenen Nadeln herausgeleiteten Wechselströme ein hörbares Schwirren im Telephone hervor, welches durch allmähliches Abziehen der oben erwähnten Metallhülse von der primären Rolle des Induktionsapparats laut vernehmlich gemacht werden konnte.

Uebrigens geht auch aus den physiologischen Effekten, insbesondere den im dipolaren Bade bei Anoden- oder Kathodenschluss über

die gesammte Oberfläche des badenden Körpers verbreiteten Zuckungen[1]) schon auf das Deutlichste hervor, dass für elektrotherapeutische Zwecke genügend starke und geeignete Stromlinien den badenden Körper durchfliessen. Bei Durchströmung mit dem faradischen Strome wird sogar bei einem mittleren Rollenabstande vollkommene Tetanisirung der gesammten Muskulatur des Versuchsthieres erreicht.

Schliesslich ist dem dipolaren Bade von verschiedenen Seiten[2]) infolge theoretischer Erwägungen der Vorwurf gemacht worden, dass an der Berührungsfläche der Elektroden mit dem Wasser und in zweiter Linie an der Berührungsfläche des Wassers mit dem Körper bedeutende Polarisationserscheinungen eintreten müssten und dass der Hauptstrom durch die sich entwickelnden Gegenströme sehr beeinträchtigt sei, wodurch die Methode in Frage gestellt würde, falls jener Einwurf begründet wäre. Bei ihren Bemerkungen haben aber die betreffenden Autoren einen Theil der Grundlehren der Polarisation zu berücksichtigen vergessen. Es ist allerdings solche von der Grösse der Elektroden abhängig, nicht aber das Anwachsen der Polarisationsströme bei grösseren Elektroden und geringer Dichtigkeit enorm gross, sondern enorm klein[3]). Die Polarisation nimmt bei gleich bleibender Stromintensität mit Verkleinerung der Elektroden bis zu einem Maximum zu, mit Vergrösserung derselben dagegen bis zu einem Minimum ab. Das Grundprinzip des dipolaren Bades ist aber, sowohl was den positiven,

---

1) Eulenburg sagt a. a. O. S. 75. „Es zeigte sich bei der dipolaren Badeform (Versenken beider Elektroden in das Bad) bei Versuchen an Kaninchen niemals eine merkliche Einwirkung in Form von Unruhe, Schmerz, Zuckung u. dgl., selbst wenn maximale Ströme der gebräuchlichen Schlittenapparate und konstanten Batterieen zur Anwendung kamen, weil offenbar der Widerstand des als Nebenschliessung eingeschalteten Thierkörpers ein viel zu grosser ist, als dass die hindurchgehenden Stromzweige eine irgendwie beträchtliche Intensität erlangen könnten.“ Diese Mittheilung ist mir absolut unerklärbar, es wäre denn, dass sie dadurch zu Stande gekommen sei, dass die betr. Versuche an verhältnissmässig kleinen Kaninchen in einer grossen für Menschen bestimmten Badewanne ausgeführt und die Thiere in der Mitte des Badewassers eingesenkt worden sind. Ich habe deshalb, um gültige Schlüsse ziehen zu können, die Verhältnisse von Badewanne und Badewasser ganz in denselben Proportionen zu dem zu untersuchenden lebenden Körper gewählt, wie solche in den für den Menschen bestimmten Verhältnissen obwalten.

2) Holst, Behandlung der Hysterie etc. Stuttgart 1883. S. 57 ff. Eulenburg, a. a. O. S. 17.

3) Vgl. Wiedemann, Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus. 2. Aufl. 2. Abth. S. 683.

als den negativen Pol betrifft, grossplattige Elektroden anzuwenden, mithin ist eine sehr grosse Polarisationsfläche bei sehr geringer Stromdichte vorhanden. Umgekehrt verhält es sich mit diesen Verhältnissen im monopolaren Bade; hier nimmt nämlich mit der Dichte des Stromes die Polarisation bis zu ihrem Maximum zu, es müssen demnach höchst lästige Polarisationserscheinungen an den mit den befeuchteten Händen berührten, ausserhalb des Badewassers befindlichen Stromschlussstellen statthaben und zwar insbesondere bei dem meist bevorzugten Anodenbade wegen der an der Kathode stattfindenden vermehrten Gasbildung. Von mir vorgenommene Messungen ergaben im dipolaren Bade eine Polarisationsstromstärke von nur 0,1 bis 0,2 Milliampères. Während demnach im dipolaren Bade an allen Berührungsstellen von Flüssigkeit, Metall und Körperoberfläche das Polarisationsminimum entsteht, bildet sich zwar in den vom Wasser umspülten Flächen im monopolaren Bade auch ein Polarisationsminimum, jedoch das beanstandete Polarisationsmaximum an den befeuchteten, verhältnissmässig sehr kleinen Berührungsstellen des Körpers mit dem befeuchteten Leiter ausserhalb des Bades. Letztere Thatsache ist, abgesehen von der Stromschwächung durch die innere Polarisation der Batterie, die Ursache der Eulenburgschen Beobachtung[1]), dass der Gesammtwiderstand des badenden Körpers im einstündigen Bade um 727 S.-E., bei einem halbstündigen Bade sogar um 936 S.-E. und in einem dritten Falle um 1167 S. E. gestiegen ist und demgemäss auch die Gesammtstromstärke merklich abgenommen hatte, ein Missstand, welcher bei dem dipolaren Bade aus den angeführten Gründen kaum in Rechnung kommt.

Ich habe die geschilderten Untersuchungen angestellt und mitgetheilt, um den Gegnern des dipolaren Bades auch theoretisch den Nachweis zu erbringen, dass ganz bedeutende Stromschleifen den menschlichen Körper beim dipolaren Bade ohne Polarisationsstörungen durchsetzen und deshalb diese Applikationsmethode unbedingt als die geeignete für therapeutische Zwecke bezeichnet werden muss. Die absolute Strommenge, welche durch den menschlichen Körper beim dipolaren Bade hindurchgeht, könnte vielleicht im Wege einer sehr schwierigen, aber Mangels präziser Grundziffern trotzdem nicht absolut sicheren mathematischen Betrachtung annähernd bestimmt werden. Die Schwierigkeit liegt erstens in der unregelmässigen Form des die Eigenschaften eines nicht prismatischen Leiters theilenden

1) a. a. O. S. 12 und 16.

menschlichen Körpers, sowie in dem Umstande, dass die inneren variablen Leitungsverhältnisse desselben in ihren einzelnen Theilen vollkommen unbekannt sind. Wenn man sich auch den menschlichen Körper als Gesammtleiter zusammengesetzt aus einer grossen Zahl ungleichförmiger Flächenschnitte denken kann, deren Dimensionen mathematisch berechenbar wären, so würden wir trotzdem damit nicht viel weiter kommen können, weil wir nicht die Funktionen ermitteln können, nach denen die Leitungsfähigkeit des menschlichen Körpers in den verschiedenen Schichten des Durchschnitts bei den mannigfachen, die Stromleitung beeinflussenden qualitativen Differenzen des Stoffs in den einzelnen Körperregionen sich ändert. In der Praxis dürfte es daher genügen, das Verhältniss der den Körper durchsetzenden Strommenge aus dem Plus des Galvanometerausschlags im dipolaren Bade, wie oben erwähnt, annähernd beurtheilen zu können. Auf diese Schwierigkeiten der Berechnung des Stroms in nicht homogenen Leitern machte Rosenthal in eingehender Weise schon vor Jahren aufmerksam[1]).

Die Resultate obiger Auseinandersetzungen lassen sich nun in Kürze in Folgendem zusammenfassen:

I. Das monopolare Bad ist für die praktische Anwendung deshalb nicht empfehlenswerth, weil bei dem Stromschlusse ausserhalb des Badewassers an der betreffenden Körperstelle, sei es die Handfläche, sei es der Rücken, eine Strommenge von zu grosser Dichtigkeit die Organtheile durchsetzt, was eine bedeutende Steigerung der Polarisation an diesen Stellen zur Folge hat.

II. Da das dipolare Bad so eingerichtet werden kann, dass die Stromdichte in den verschiedenen Körpertheilen nicht wesentlich schwankt, so ist diese Form für die Praxis die geeignetste.

III. Die bisherigen Behauptungen, dass der Körper beim dipolaren Bade im Nebenschlusse liege und dadurch zu wenig Strom erhalte, beruht auf unrichtigem Verständnisse der einschlägigen Stromverhältnisse, indem der bei dieser Anordnung im Badewasser liegende Körper nicht im Nebenschlusse liegt, sondern nach den Gesetzen der Vertheilung des Stroms im heterogenen aber nicht getrennten Leiter mit im Hauptstromkreise sich befindet.

IV. Sowohl bei dem monopolaren, als dipolaren Bade können einzelne Stromschleifen mit Leichtigkeit abgezweigt, auf verschiedene Methoden mit empfindlichen Galvanometern nachgewiesen und auf

1) Rosenthal und Bernhardt, Elektrizitätslehre etc. S. 93. 3. Aufl.; Rosenthal, Elektrizitätslehre. 2. Auflage. S. 100.

das Genaueste hieraus die den badenden Körper durchsetzenden entsprechenden Stromlinien berechnet werden.

V. Die Polarisationserscheinungen sind im dipolaren Bade infolge der Grösse der Elektrodenflächen und der geringen Dichtigkeit des in den Körper eintretenden Stromes an allen Körpertheilen minimale, die hierdurch bedingte Stromstärke möglichst konstant.

c. Heilerfolge durch elektrische Bäder.

Unter den, die Applikation der allgemeinen faradischen Elektrisation erfordernden Erkrankungen sind diejenigen, welche auf eine tonisirende Heilmethode hinweisen, die für das elektrische Bad geeignetsten; solches zeigt sich nicht nur in Fällen ausgesprochener allgemeiner Neurosen, sondern auch bei vielen chronischen Krankheitsformen, welche eine Ermattung der Gesammtthätigkeit des Organismus im Gefolge haben. So hatten zum Beispiel schon vor mehreren Jahren A. Bastings[1]) (Brüssel) und nach ihm C. Schwalbe[2]) und G. Weisflog[3]) auf die glänzenden Erfolge hingewiesen, welche die elektrische Erregung der Brustmuskeln bei beginnender Phthisis aufweist und sind die Resultate Weisflog's, welcher im Badewasser grosse Schwämme als positive Elektroden auf die Brust der Phthisiker wirken liess, bemerkenswerth. Weisflog führte seine Erfolge wohl mit Unrecht auf eine Hebung der Regenerationskraft des Organismus zurück. Ich schreibe die Besserung einer intensiveren Athemgymnastik in Folge der Stärkung der Brustmuskeln zu. Beard und Rockwell betrachten ihre Methode der allgemeinen Elektrisation als ein Heilmittel für „eine lange Reihe von Krankheiten, welche von Schwäche und gestörter Ernährung begleitet werden". Alle von den amerikanischen Aerzten gerühmten Erfolge treten gleichartig nach Anwendung elektrischer Bäder ein.

Die unleugbaren Wirkungen der Hydro-Elektrotherapie, und zwar der faradischen, zeigen sich in folgenden Effekten: Besserer Schlaf, rasche und bleibende Wiederkehr des Appetits bei nervöser Dyspepsie, Regelung der Funktionen des Darmkanals, Linderung neuralgischer Schmerzen, Beseitigung

---

1) Dr. A. Bastings, de la phthisie pulmonaire etc. Brüssel 1865.

2) C. Schwalbe, Elektroth. Beiträge in Virchow's Archiv; Bd. 63. 1875.

3) Dr. G. Weisflog, Die beginnende chronische Lungenschwindsucht und ihre Heilung auf hydro-elektrischem Wege. Zürich 1879, sowie im D. Archiv für klin. Medicin. Bd. XVIII. 4. und 5. 1876.

der Gemüthsverstimmung und Zunahme des Körpergewichts durch eintretende bessere Ernährung, sowie als Gesammtresultat der Behandlung die sichtliche Mehrung der Fähigkeit zu geistiger und körperlicher Arbeit.

Zu Frankfurt a. M., woselbst die oben geschilderten Einrichtungen seit mehreren Jahren im Gebrauche sind, wurden z. B. von Anfang Mai 1882 bis Ende April 1883 im Ganzen gegen 600 elektrische Bäder verabreicht und zwar hatten ausser mir noch acht Aerzte für das elektrische Bad geeignet erscheinende Patienten in die betreffende, unter sachkundiger Leitung stehende Badeanstalt verwiesen. Nach, von dem Anstaltsbesitzer mir zugekommenen Mittheilungen wurden ausschliesslich faradische Bäder benutzt und zwar in 5 Fällen von Ischias, in 2 Fällen von Paraplegie, 4 Fällen von Muskelrheumatismus, 2 Fällen von Impotenz, 2 Fällen von Muskelatrophie, 21 Fällen von Neurasthenie, 5 Fällen von Hysterie und einem Falle von Urticaria. Unter den Patienten waren 34 Männer und 8 Frauen. 26 Patienten (23 Männer und 3 Frauen) hatten auf meine Veranlassung die elektrischen Bäder genommen, 16 auf Veranlassung hiesiger und auswärtiger Kollegen. Ueber die Erfolge, welche andere Aerzte mittels der elektrischen Bäder erzielten, bin ich nicht in der Lage, Genaueres anzugeben. Im Allgemeinen sollen jedoch die Resultate günstige gewesen sein.

Die Stromstärke bei dem faradischen Wasserbade soll stets individualisirt werden und niemals so intensiv sein, dass Muskelkontraktionen veranlasst werden. Dauer eines Bades je nach Individualität und Indikation 12 bis 20 Minuten.

Von meinen damaligen Patienten litten achtzehn an den verschiedensten Formen der Neurasthenie, zwei an Ischias, zwei an chronischem Muskelrheumatismus, einer an Spinalhemiplegie, zwei an Hysterie und eine an Urticaria. Die durch die Bäder gewonnenen Resultate waren bei 14 Neurasthenikern durchaus günstig und traten bei denselben diejenigen Wirkungen verhältnissmässig rasch ein, welche ich oben in gesperrter Schrift angegeben habe, während bei den übrigen kein nennenswerther Erfolg erzielt wurde. Die zwei an chronischer Ischias leidenden Patienten waren mit den Erfolgen des elektrischen Bades ebenfalls zufrieden. Es wurde bei denselben locale Applikation im Wasser mittels der in Figur 37 abgebildeten Schaufel-Elektrode in der oben geschilderten Weise vorgenommen. Die beiden an chronischem Muskelrheumatismus leidenden Patienten gebrauchten allgemeine faradische Bäder mit ebenfalls

günstigem Erfolge. Ganz besonders auffallend aber war die Einwirkung des faradischen Stroms im Bade auf einen, mit Hemiplegie behaftet gewesenen Patienten:

Herr J. W., Geschäftsreisender aus Frankfurt a. M., 26 Jahre alt, welcher angeblich schon in seinem fünfzehnten Lebensjahre in Folge einseitiger Lähmung zu Stuttgart mehrere Monate lang in ärztlicher Behandlung gewesen war — Näheres über die damalige Erkrankungsform vermochte er nicht anzugeben — liess mich in der Nacht vom 23. zum 24. Februar 1882 in Folge eines vermeintlichen Schlaganfalles zu sich bescheiden. Er war in der Nacht aufgewacht und überzeugte sich zu seinem Schrecken, dass er plötzlich linksseitig gelähmt war. Die Untersuchung ergab linksseitige Spinalhemiplegie, während die cerebralen Funktionen vollkommen ungestört waren. Gleichzeitig wurde an den, der gelähmten Seite entgegengesetzten Parthieen des Körpers vollständige Anästhesie und mangelnder Temperatursinn beobachtet. Es war ganz bestimmt weder eine traumatische Läsion des Rückenmarks, noch irgend welche andere Erschütterung des Körpers vorangegangen und konnte man das ursächliche Moment der Erkrankung höchstens unter den weiten und vagen Begriff der „Erkältung“ registriren. Patient war bis zum 3. April 1882 an das Zimmer gefesselt, während welcher Zeit ich ihn Anfangs exspectativ, nach drei Wochen elektrisch behandelte, indem ich central mittels eines vom Nacken nach der cauda equina absteigenden mittelstarken galvanischen Stroms (von 8 Milliampères Stärke) das Rückenmark galvanisirte, peripher dagegen zur lokalen Anregung der Muskelthätigkeit auf die Extremitäten labil den Oeffnungsstrom der sekundären Induktionsrolle wirken liess. Beide Applikationsmethoden wurden täglich einmal, der galvanische Strom von fünf bis sechs Minuten Dauer, die faradische Applikation im Ganzen von zehn bis zwölf Minuten Dauer, letztere abwechselnd auf das gesammte Muskelgebiet der gelähmten Seite applicirt. Vier bis fünf Wochen nach eingetretener Erkrankung begann allmähliche Lösung der Lähmungserscheinungen und Rückkehr der willkürlichen Bewegungen einzutreten. Jedoch hatte sich mittlerweile trotz Applikation des faradischen Stroms beginnende Atrophie der Muskeln bemerkbar gemacht und ich hielt deshalb die faradische Anregung im elektrischen Bade zur Einwirkung auf das gesammte Muskelsystem der einen Seite ebenso wie auf die Hautnerven der anderen Seite für indizirt. Die galvanische und faradische Erregbarkeit der einzelnen Nerven- und Muskelbezirke war nach Verlauf von zwei Monaten wieder vollkommen normal geworden und schien mir die centrale Ursache des Leidens gehoben zu sein, weil, wenn auch mit grosser Mühe, alle willkürlichen Bewegungen ausgeführt werden konnten. In Folge alsbald eintretender und überhandnehmender Müdigkeit und Ermattung der Extremitäten war jedoch der Gang, welcher an den ataktischen erinnerte, noch sehr mühsam, ebenso gymnastische Bewegungen der entsprechenden oberen Extremität sehr anstrengend, wenngleich die Bewegungsfähigkeit von Arm und Hand viel früher eingetreten war, als diejenige der unteren Extremitäten. Der Erfolg des faradischen Bades war bei diesem Patienten ein wahrhaft überraschender. Er nahm drei- bis viermal wöchentlich ein elektrisches Bad von je 15 Minuten Dauer und sichtlich schwanden von Tag zu Tag, rascher an der oberen, allmählicher an der unteren Extremität, die Erscheinungen der auffallenden Muskelschwäche. Die Rückkehr der normalen Sensibilität und des Temperatursinns war auf der anderen Seite schon früher erfolgt. Patient konnte, nachdem er acht derartige Bäder genommen

hatte, wieder frei und ohne Stock gehen, obwohl er das Bein noch unsicher umherwarf und, nachdem er $^1/_2$ Stunde gegangen war, nachschleifte. Allmählich jedoch wurde der Gang sicherer, ebenso wie die Handhabungen mit der oberen Extremität. Nach 21 faradischen Bädern konnte er als vollkommen geheilt betrachtet werden, ich liess ihn jedoch noch weitere 7 Bäder nehmen, so dass er im Ganzen 28 allgemeinen Faradisationen im Wasserbade ausgesetzt wurde. Alle Erscheinungen gestörter Motilität und Sensibilität waren geschwunden und Patient wieder ebenso beweglich und muskelkräftig geworden, wie bis zu der am 23. Februar 1882 plötzlich eingetretenen Lähmung. Die ganze Behandlungsdauer hatte demnach 14 Wochen in Anspruch genommen.

Die weiteren Patienten, welchen ich faradische Bäder verordnet hatte, waren Frauen und zwar zwei an Hysterie und eine an Urticaria leidende Dame. Dass die hysterischen Erscheinungen in diesen beiden Fällen nachliessen und nach Applikation weniger Bäder sistirten, kann auch dem psychischen Eindrucke des elektrischen Bades zugeschrieben werden. Was den dritten Fall anbelangt, so wurde das Bad auf Veranlassung eines auswärtigen Kollegen unter meiner Kontrole in einem jener unerquicklichen Fälle von chronischer Nesselsucht benutzt, in welchem durch keine Heilmethode irgend welcher Erfolg erzielt worden war. Wir gingen bei Verordnung der elektrischen Bäder von der Idee aus, dass möglicherweise, da es sich bei derartigen Hautaffektionen sicherlich um ein in das Gebiet der Hautnervenaffektionen gehöriges Leiden handelt, auf dem experimentellen Wege der Elektrisation der Haut etwas zu erreichen wäre. Leider waren sowohl die elektrischen Applikationen im Wasser, als auch später vorgenommene centrale Galvanisation, sowie Galvanisation am Halse (Sympathicusgalvanisation) hier ohne Erfolg.

Einen eklatanten Fall von Heilung einer Choreakranken durch das elektrische Bad (Beobachtung von Lehr[1]) gestatte ich mir nebst der zugehörigen Schriftprobe noch beizufügen.

„Clara K., 14jähriges Mädchen, hereditär neuropathisch belastet, genoss eine mangelhafte Erziehung, ist sehr verzärtelt und frühreif in ihrem Benehmen. Die verschiedensten skrophulösen Erkrankungen waren schon vorausgegangen. Seit einem Jahre regelmässig menstruirt, Menses stark. Seit dreiviertel Jahren Klagen über mangelhaftes Sehvermögen, Nebel vor den Augen, ferner leichtes Ermüden, Veränderung in ihrem psychischen Verhalten, Zerfahrenheit, Vergesslichkeit und Ungehorsam. Im Gesicht und an den Extremitäten häufige Zuckungen. Schlaf sehr unruhig. Appetit mangelhaft. In den letzten Monaten rasche Zunahme der Beschwerden. Patientin zeigt ziemlich frisches Aussehen. Leichte Konjunctivitis, Pupillen erweitert, Augenspiegelbefund negativ. Dornfortsätze der Wirbelsäule sämmtlich druckempfindlich. Organe der Brust- und Bauchhöhle ohne

1) Lehr, Die hydroelektrischen Bäder, Wiesbaden 1885. S. 81.



Abweichung von der Norm, nur zuweilen schien mir an der Herzspitze ein systolisches Geräusch vorhanden zu sein. Puls 84—96. Urin eiweissfrei. Sensibilität und elektrisches Verhalten der Muskeln unverändert. Fast anhaltende, ihren Sitz häufig wechselnde klonische Krämpfe in den Muskeln des Gesichts und der Extremitäten, welche bei intendirten Bewegungen stärker werden und die Ausführung derselben hindern. Zeitweilig kommt es zu schweren Anfällen mit Trübung des Be-

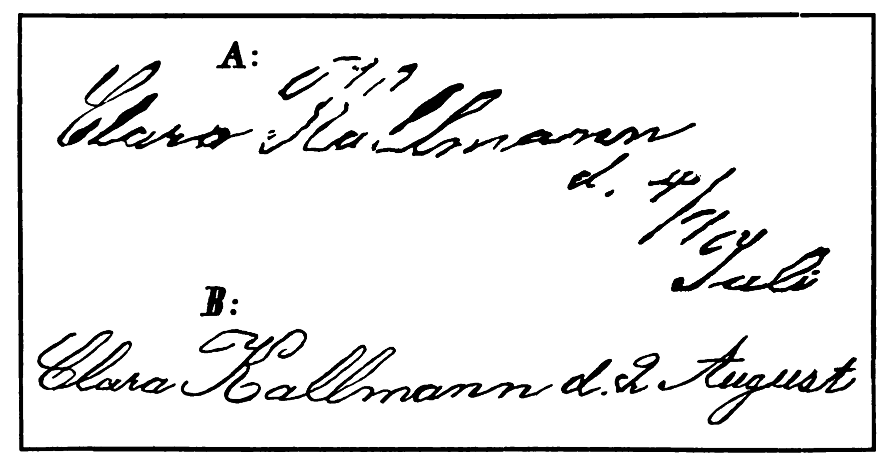


Fig. 47. Schriftprobe einer Chorea-Kranken vor und nach der Behandlung mit elektrischen Bädern.

wusstseins, Schreien und Weinen unter heftigem Hin- und Herwerfen und starken klonisch-tonischen Krämpfen. Behandlung: Morgens kalte Abreibungen und faradische Bäder, 20 Minuten. Nach Ablauf von vier Wochen waren die Coordinationsstörungen fast gänzlich beseitigt und das psychische Verhalten entschieden gebessert, Schlaf und Appetit gut. Seit Jahresfrist kein Recidiv."

Des Weiteren liegt ein Bericht über therapeutische Verwendung hydro-elektrischer Bäder von Dr. A. Schleicher[1]) vor. Derselbe behandelte im Jahre 1883/84 38 Kranke mit Verabreichung von 900 faradischen Bädern und zwar 27 Neurastheniker (21 wesentlich gebessert), drei Fälle von Neuralgien (1 gebessert), ein Fall von nervöser Dyspepsie (geheilt), ein Fall von Schreibkrampf (ungeheilt), zwei Fälle von Hysterie (ungeheilt), zwei Fälle von Morbus Basedowii (1 gebessert), zwei Fälle von Tremor (1 gebessert).

In dem grossherzoglichen Friedrichsbade zu Baden-Baden wurden vom Jahre 1878 bis 1884 529 elektrische Bäder verabreicht

1) Schleicher, Ueber farado-elektrische Bäder. Wiener medizinische Presse. 1884. No. 27.

und zwar nur monopolare faradische Applikationen. — Neuerdings wurden daselbst nach meinen Angaben auch dipolare Einrichtungen installirt und mittels derselben, von Ende März bis Anfang August 1885, 178 faradische Bäder gegeben. Nach mir von dem ärztlichen Dirigenten der Anstalt, Hofrath Dr. Heiligenthal, zugekommenen Notizen vertheilt sich die Zahl der 178 Bäder auf 14 Fälle meistens erfolgreich (10) behandelter Neurastheniker, 1 Fall von Basedow'scher Krankheit (gebessert), 1 Fall von Paralysis agitans (ohne Erfolg), 1 Fall von Tremor paralyt. (gebessert) und 1 Fall von spastischer Spinalparalyse (ohne Resultat).

Auch Herr Professor A. Eulenburg hatte die Güte, mir einige hierher gehörige Notizen (d. d. 21. 6. 85) zukommen zu lassen. In den meisten Fällen wurde das faradische Bad, in einigen das galvanische Bad, beides in der monopolaren Form benutzt. Galvanische Bäder wurden in einzelnen Fällen von neurasthenischer Hypochondrie, von Paralysis agitans und einigen anderen Krampfformen (Hemichorea, reflektorischer Hemispasmus resp. periphere Epilepsie) bei einer Stromstärke von 5—6 Milliampères, einmal bis zu 10 Milliampères, verordnet. Dauer der Bäder Anfangs 7—10 Minuten, später auf 12—20 Minuten steigend; bei einem Falle von Paralysis agitans wurde günstiger Erfolg beobachtet; über die übrigen Fälle fehlen weitere Berichte.

Fassen wir die bei den, mit elektrischen Bädern behandelten Patienten gewonnenen Erfahrungen zusammen, so finden durchgehend die früheren Mittheilungen von Weisflog, Schweig, Constantin Paul, Ishewski, Seeligmüller, Holst und mir durch die jüngsten umfassenden Arbeiten von Eulenburg und Lehr, sowie die Erfahrungen von v. Corval und Wunderlich, Trautwein, Schleicher und Heiligenthal eine selbst von den eingefleischtesten Skeptikern nicht abzuleugnende Bestätigung.[1]) Uebrigens zollen auch die Verfasser der Handbücher der Elektrotherapie, welche in erneueten Auflagen herausgegeben worden: Erb[2]), Rosenthal und Bernhardt[3]), v. Ziemssen[4]) und Pierson[5]), dem elektrischen Bade und dessen Heilwirkungen in den von mir bezeichneten Grenzen Bestätigung und Anerkennung.

1) Die zugehörigen literarischen Nachweise in den Anmerkungen. S. 69—72.

2) Handbuch der Elektrotherapie. 1. Aufl. S. 271 ff. 2. Aufl. 1886. S. 288—294, sowie S. 355, 595—598. 607, 616, 682, etc.

3) Elektrizitätslehre für Mediziner. 3. Aufl. Berlin 1883. S. 366 ff.

4) Die Elektrizität in der Medizin. II. Berlin 1885. S. 79 ff.

5) Kompendium der Elektrotherapie. 4. Aufl. Leipzig. 1885. S. 130 ff.

3. Die Franklinisation und das elektrostatische Luftbad.

Wie wir oben (Seite 68) auseinander gesetzt, ist es eine eigenthümliche Erscheinung in der deutschen medizinischen Welt, dass eine Neuerung, welche nicht im engen Kreise einer medizinischen Fakultät das Licht der Welt erblickt hat, mit misstrauischen Augen angesehen und a priori als unbrauchbar verurtheilt wird. Dieses Schicksal theilte neben dem hydroelektrischen Bade die in den folgenden Paragraphen zu schildernde Anwendung der sogenannten statischen Elektrizität. Während ersteres nun allmählich Berücksichtigung bei den deutschen Klinikern gefunden und die mit demselben zu erzielenden nicht abzuleugnenden günstigen therapeutischen Effekte Anerkennung zu finden beginnen, betrachtet man an massgebenden Orten die Franklinisation und die zu deren Anwendung nöthigen Apparate und Instrumente immer noch als einen unnöthigen Ballast und wird die Methode a priori geringschätzig, weil angeblich eines nachhaltigen Werthes entbehrend, angesehen.

Im Auslande und insbesondere in Frankreich ist man anderer Ansicht. Hier wird eine jede neue Erscheinung auf dem Gebiete der Heilkunde, wenn ihr auch noch die beweisende theoretische Grundlage fehlt, wenigstens einer praktisch-kritischen Prüfung unterzogen und von den Koryphäen der Medizin, wenn auch nicht sofort adoptirt, so doch angewandt und erst nach negativen Ergebnissen verworfen, stamme sie, woher sie wolle!

So kam es denn auch, dass der grosse Nervenpathologe Professor Charcot[1]) in Paris auf Vorschlag des Dr. Romain Vigouroux (nicht zu verwechseln mit dem in zu überschwänglicher Weise der statischen Elektrizität in Frankreich das Wort redenden Dr. Paul Vigouroux) die sogenannte Franklinisation nicht nur in den Bereich seines ärztlichen Schaffens schon im Jahre 1877 hineinzog, sondern dieselbe auf Grund einer achtjährigen Erfahrung neuerdings als ein vorzügliches Heilmittel für viele allgemeine Neurosen, insbesondere für ein Nervenleiden, gegen welches bis jetzt eine jede Therapie sich unzulänglich erwiesen hatte, die Hystero-Epilepsie[2]), bezeichnet hat. Charcot bethätigte diese Ueberzeugung dadurch,

1) Revue de médecine. 1881. pag. 147.

2) G. Ballet, Progrès médical. No. 17 und 18. 1881. Referat über Charcot's klinischen Unterricht.

dass er in der Salpêtrière, jenem berühmten und grossartigen Krankenhause für weibliche Nervenkranke, ein eigenes Gebäude für die Anwendung der Franklinisation errichten liess, wozu ihm die Mittel von dem französischen Unterrichts-Ministerium in reichlichem Masse

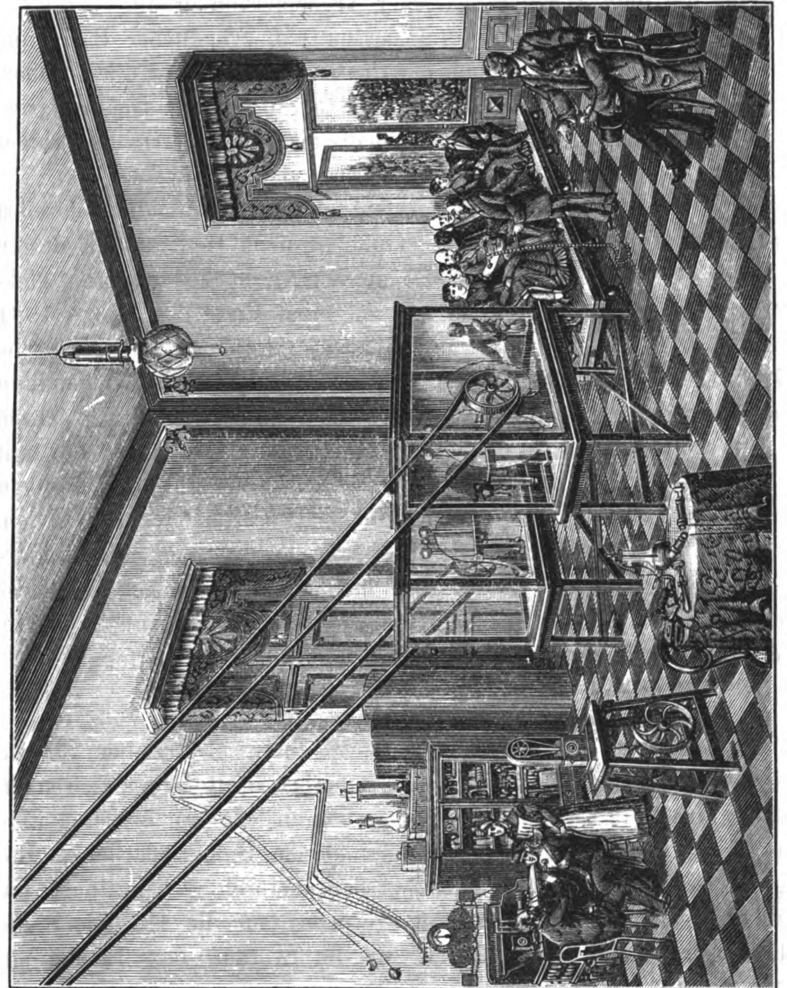


Fig. 48. Das elektrotherapeutische Kabinet des Professor Charcot auf der Salpêtrière zu Paris.

bewilligt worden sind. In Figur 48 sehen wir den Hauptsaal des erwähnten Instituts, in welchem ausser den zwei grossen in der Mitte stehenden Influenzmaschinen links ein vollkommenes galvanisches und faradisches Instrumentarium, sowie ein mit den verschiedensten Messinstrumenten und physiologischen Apparaten ausgestatteter Schrank

ersichtlich sind. Die beiden Influenzmaschinen, welche ihre Ströme auf das grosse, mit Patienten besetzte Taburet durch Leitungsstäbe abgeben, werden durch einen galvanischen Motor getrieben, der seine Triebkraft aus einer benachbarten, für das Gesammthospital vorhandenen Dampfanlage durch Vermittelung einer primären Dynamomaschine auf dem Wege elektrischer Transmission erhält.

Wer Charcot's Wesen und dessen auf gründlicher Basis und strenger Selbstkritik beruhendes Arbeiten kennt, wird die Ueberzeugung gewonnen haben, dass dieser hervorragende Gelehrte und Arzt gewiss nicht die ihm für den medizinischen Unterricht an seiner Abtheilung bewilligten Mittel unnütz vergeuden werde.

Nach mehrfachem längeren Aufenthalte in Paris und der daselbst gewonnenen Ueberzeugung, dass staunenswerthe Heilresultate dorten mit Hülfe der in geeigneter Weise applicirten hochgespannten elektrischen Ströme erzielt werden, sah ich mich Ende des Jahres 1881 veranlasst, in mein elektrotherapeutisches Kabinet die „statische Elektrizität“, wie solche auf der Salpêtrière zu Paris in Anwendung gezogen wird, einzuführen. Ich habe mich nun während vier Jahren von deren unleugbarer Wirksamkeit hinreichend überzeugt, um mit Nachdruck dieselbe zu allen denjenigen therapeutischen Zwecken empfehlen zu können, welche nachfolgend erörtert werden sollen. Bevor ich jedoch zu betr. Darlegung schreite, will ich nicht unterlassen, auf die höchst interessante historische Entwickelung dieses Zweiges der Elektrotherapie und die physiologischen Anhaltspunkte, welche diesbezüglich vorhanden sind, einen Blick zu werfen.

a. Historisches.

Der ältesten Anwendung hochgespannter elektrischer Ströme begegnen wir bei dem, zur Zeit des Tiberius zu Rom praktizirenden Arzte Scribonius Largus[1]), welcher, begreiflicher Weise ohne Einsicht in die Natur des von ihm empfohlenen Heilmittels, lehrt, alte eingewurzelte nervöse Kopfleiden würden dadurch geheilt, dass ein lebender kleiner Zitterrochen (Raja torpedo) auf die leidende Stelle täglich kurze Zeit aufgebunden werde, worauf das Leiden in

1) Scribonii Largi, Compositiones Medicamentorum, ed. J. M. Bernhold; Argentorati (Strassburg) apud Amand. Koenig 1786. Es heisst in diesem Handbüchlein der griechisch-römischen Arzneimittellehre im elften Abschnitte unter Anderem: „Capitis dolorem, quemvis veterem et intolerabilem protinus tollit et in „perpetuum remediat torpedo viva nigra, imposita eo loco, qui in dolore est, et obstu- „pescat ea pars: quod quum primum senserit, removetur remedium, ne sensus „auferatur ejus partis.“ Vgl. auch: Galeni opera ed. Kühn Vol. 8, p. 421.



vielen Fällen geschwunden sei. Allgemein war diese Methode im Alterthume üblich gegen rheumatische Affektionen. Den Patienten wurde verordnet, sich an das Meer zu begeben und die Füsse auf einen lebenden Zitterrochen so lange zu stellen, bis ein Betäubungs-Gefühl in den unteren Extremitäten empfunden wurde. Durch diese Methode soll Anthero[1]), ein Freigelassener des Tiberius, in auffallender Weise geheilt worden sein. Auch die Griechen kannten die heilkräftigen Eigenschaften des Torpedo, den sie „ναρκὴ“ nannten, ein Wort, welches bekanntlich den Begriff der Betäubung bezeichnet und von welchem auch das in die europäische therapeutische Nomenklatur eingeführte Wort „Narkotika“ abstammt. Unter den griechischen Schriftstellern finden wir bei Dioscorides die Bestätigung der Wirksamkeit der Raja torpedo gegen Nervenaffektionen, während Galenus dasselbe Heilmittel gegen dieselben Leiden empfiehlt. Auch die äthiopischen Neger, insbesondere die Abessynier, baden ihre Kinder, wenn sie Krämpfe haben, seit den ältesten Zeiten in Wasser, in welches ein kleiner Zitterwels (Malopterurus electricus) gelegt wurde und auch aus Süd-Amerika werden ähnliche Erzählungen, betreffend den Zitteraal (Gymnotus electricus), von den dortigen Eingeborenen überliefert.

Ein Arzt aus Bagdad, Abd-Allatif, welcher im 12. Jahrhundert lebte, giebt eine genaue, in arabischer Sprache abgefasste Beschreibung[2]) über den Malopterurus electricus und dessen Heilkraft. Er sagt: „Unter den Egypten eigenthümlichen Thieren dürfen wir den Fisch nicht vergessen, welcher Raâdah (Erzitterer) genannt wird, weil man ihn, so lange er lebt, nicht berühren kann, ohne ein unwiderstehliches Zittern zu empfinden. Dieses Zittern wird begleitet von Kälte, Erstarrung, einem kribbelnden Gefühle und einer Schwere in den Gliedern derart, dass es unmöglich ist, sich aufrecht oder irgend ein Ding festzuhalten. Die Betäubung theilt sich alsbald dem Arme, der Schulter und der ganzen Seite mit, so oberflächlich und so vorübergehend die Berührung des Fisches auch nur gewesen sein mochte. Ein Fischer hat mich versichert, dass, wenn ein solcher Fisch im Netz gefangen ist, er seine Wirkung wohl fühlbar macht, ohne dass ihn des Fischers Hand berührt, selbst bei mehr als spannenweiter Entfernung. Im Tode verliert der Raâdah diese Eigenschaft. Leute, die in Wässern, in denen dieser Fisch sich aufhält, zu schwimmen pflegen, erzählen, dass schon der blosse „Athem“ des

1) P. Ladame, Notice historique sur l'Electrothérapie. Genève 1885.

2) Abd-Allatif, médecin de Bagdad, Rélations d'Egypte, traduit de l'Arabe de M. Silvestre de Sacy. Paris. 1810.

Raâdah den Körper des Schwimmers derart zu betäuben vermöge, dass er nur mit Mühe dem Versinken entgehen könne."

Der in Südamerika heimische elektrische Aal wurde schon im Jahre 1672 durch Richer in Europa bekannt, aber erst von

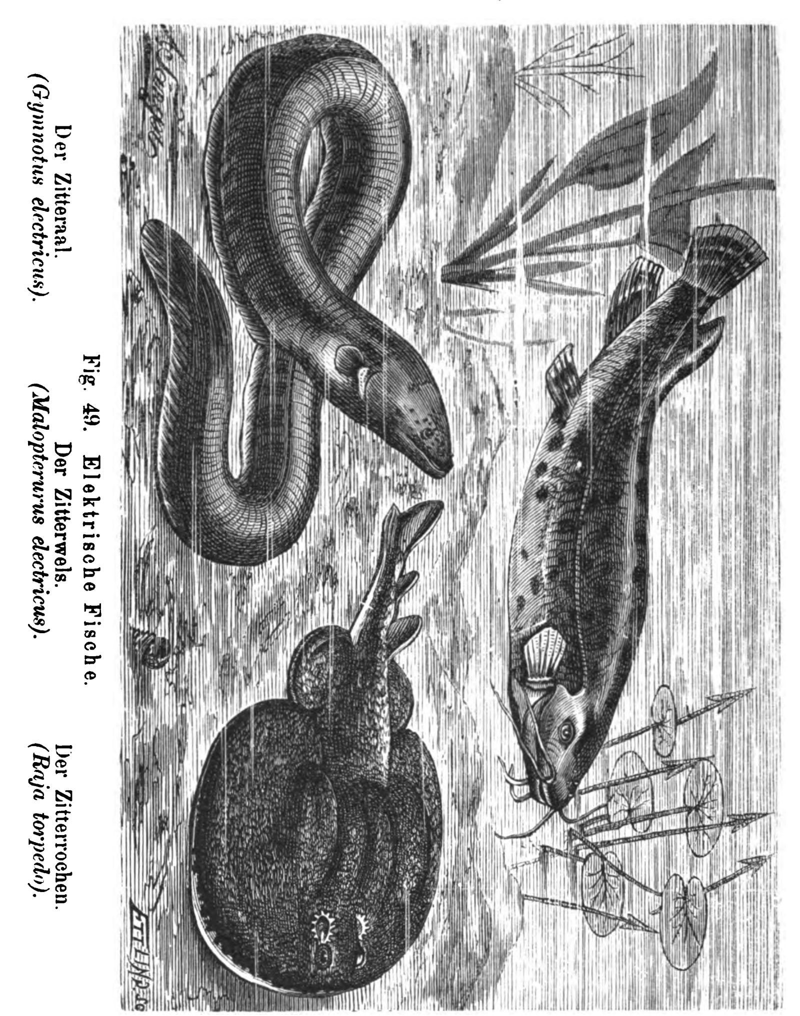


Fig. 49. Elektrische Fische.
Der Zitteraal. (*Gymnotus electricus*). Der Zitterwels. (*Malopterurus electricus*). Der Zitterrochen. (*Raja torpedo*).

Alexander v. Humboldt[1]) und in den jüngsten Jahren von dem der Wissenschaft allzu früh durch den Tod entrissenen Dr. Carl Sachs[2]) genauer beschrieben. Nach deren Mittheilungen kommen verschiedene Arten von Zitteraalen und auch kleine Zitter-

1) Humboldt, A. v., Ansichten der Natur. Stuttgart. 1849. Band I, S. 22.
2) Sachs, Dr. C., Aus den Llanos. Leipzig. 1879. S. 133.

rochen, welche den in Europa einheimischen ähnlich sind, in den grossen südamerikanischen Flüssen, insbesondere im Orinoco und Amazonenstrom, sehr häufig vor. Die Indianer fühlen ihre elektrischen Schläge beim Schwimmen und Baden im Flusse, ohne in Folge der Tiefe des Wassers die Fische zu sehen. In den stehenden Gewässern der Llanos, in welche die Zitteraale bei Ueberschwemmungen der Flüsse gelangen und nach dem Fallen des Wassers zurückbleiben, kommen dieselben sehr häufig vor und werden daselbst von den Eingeborenen, welche die Thiere tödtlich hassen, gefangen und vernichtet. Unsere Abbildung Fig. 49 zeigt ein naturgetreues Bild der bekanntesten und durch die Gewalt ihrer elektrischen Schläge gefürchtetsten Zitterfische. Wir sehen rechts am Boden den im Mittelländischen Meere heimischen Zitterrochen, links den geschlängelten brasilianischen Zitteraal und in der Höhe den einfacher geformten egyptischen Zitterwels. Bei dem letzteren Fische und dem Zitteraal zieht sich ein, zwischen der Körperhaut und den Muskeln liegendes, einer Fettschicht ähnliches Gewebe, welches aus einer grösseren Zahl übereinanderliegender Häute besteht, entlang, zwischen denen sich eine von einer besonderen Arterie und Vene und einem weitverzweigten Nerven durchdrungene streifige gallertige Masse ausbreitet; man hat in derselben das elektrische Organ der Fische erkannt.

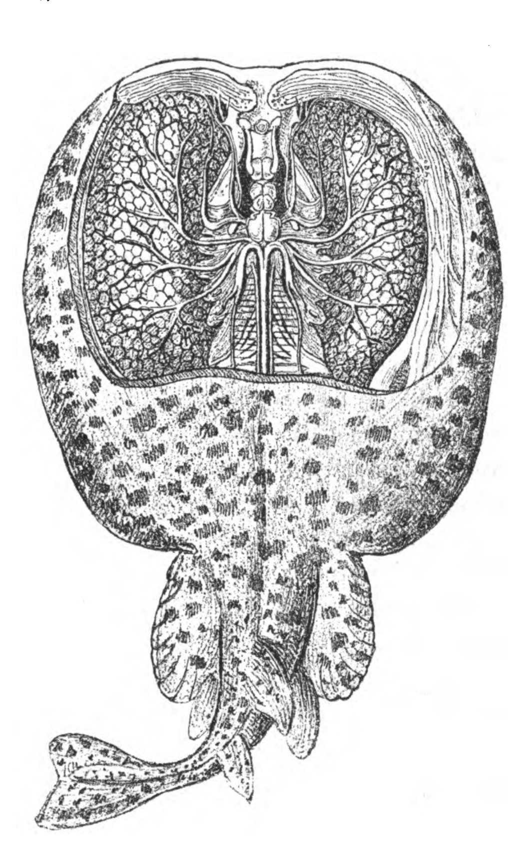


Fig. 50. Anatomischer Bau des Zitterrochens. (Raja torpedo.)

Der im Mittelländischen Meere vorkommende Zitterrochen hat, da Exemplare dieser Gattung leicht erhältlich, und einer genauen

Untersuchung unterzogen werden können, für uns ein besonderes Interesse. Dieser Fisch kann $1^1/_2$ Meter Länge, eine Breite von etwa einem Meter, sowie ein Gewicht von 25 bis 30 Kilogramm erreichen, ist an seiner oberen Seite bräunlich und weiss marmelirt, an seiner Bauchfläche weiss und glatt. Wir geben in Figur 50 eine genaue nach der Natur aufgenommene Abbildung des an beiden Seiten des Körpers eingebetteten elektrischen Organes, welches dem Thiere ebensowohl dazu dient, durch auszutheilende betäubende Schläge seine Beute zu fangen, als grössere Raubthiere von sich abzuwehren. Wir sehen in der umstehenden Figur die Hautdecken des Rückens vorsichtig abgezogen und ebenso Gehirn und Rückenmark blosgelegt.

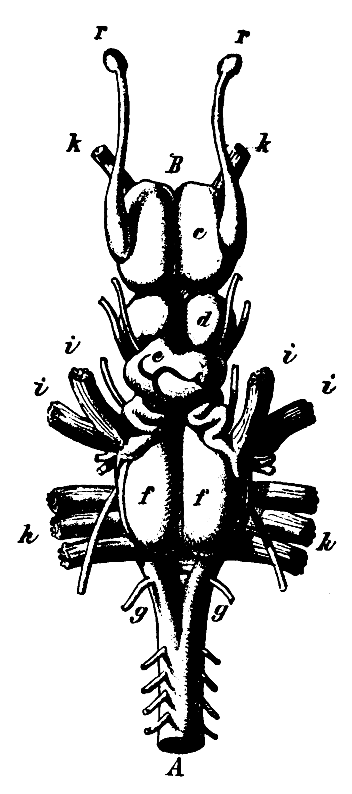


Fig. 51. Gehirn und elektrische Nerven des Zitterrochens.

A Rückenmark. B Vorderhirn. c Vordere Hirnhemisphäre. d Mittelhirn. e Kleines Gehirn mit der Höhlung, welche mit dem vierten Hirnventrikel kommunizirt. f Die elektrischen Gehirnlappen. g Transversale Commissur der hinteren Pyramiden-Stränge mit den abgehenden ersten Cervicalnerven. h h Die von den Gehirnlappen nach dem elektrischen Organe führenden drei grossen hinteren Nervenstränge. i i i i Die vier vorderen, aus den beiden grossen elektrischen Gehirnlappen in die vorderen Parthieen des elektrischen Organs sich erstreckenden Nervenstränge k k Nervus opticus oder Sehnerv. r r Nervus olefactorius oder Riechnerv.

Das hohe Interesse, welches die Anatomie und Physiologie des Zitterrochens, welches Thier wiederholt von Professor du Bois-Reymond einer genauen Untersuchung unterzogen worden ist, bieten, veranlasst mich, eine kurze Schilderung der elektrischen Organe des Fisches beizufügen.

Rechts und links von den 4 Hirnlappen der Raja torpedo (Fig. 50), dem sogenannten lobus electricus, gehen 4 Nervenpaare nach rechts und links, welche sich in das becherförmig gebaute elektrische Organ ästig versenken. Das letztere, zu welchem vom Gehirne aus, Leitungsdrähten gleich, jene Nerven führen, gleicht einem galvanischen Becherapparate oder einer galvanischen Batterie, auf deren physikalische Bedeutung wir noch zurückkommen werden. Unsere Figur 51 giebt uns ein Bild von dem anatomischen Baue des Gehirnes der Raja, dessen hervorragendster Theil mit *f* bezeichnet ist. Es ist dies das elektrische Centrum, der lobus electricus, von welchem aus das, den rechten und linken Theil des

Rumpfes einnehmende grosse elektrische Organ mit Nerven versorgt und welches die von den Nerven vermittelten, aus dem Gehirne entstammenden Willensimpulse erregt. Die 3 Nervenpaare *hh* geben ihre Zweige in die hinteren Parthien des elektrischen Organs ab, während die in unserer Abbildung mit *i* bezeichneten Nerven nach den vorderen Parthien des gleichen Organs führen, wie aus Figur 50 ersichtlich ist. Alle Zweige münden jedoch in die elektrischen Lappen des Gehirns *ff* ein. Das in Figur 50 rechts und links von Gehirn und Rückenmark sich ausbreitende elektrische Organ ist in Fig. 52 in seiner oberen Flächenansicht wiedergegeben und man sieht, in welcher Art und Weise die kästchenförmig zusammengeschichteten, Elementen vergleichbaren Fächer gruppirt sind. Während unsere Fig. 53 das elektrische Organ im Querschnitt mit einem, sich in die einzeinen Kästchen abzweigenden Nervenbündel zeigt, ist in Figur 54 ein einzelnes derartiges elektrisches Kästchen, *c d*, schematisch und vergrössert abgebildet. Wir sehen daselbst den Eintritt des Nerven *a*, welcher sich baumförmig im Innern des

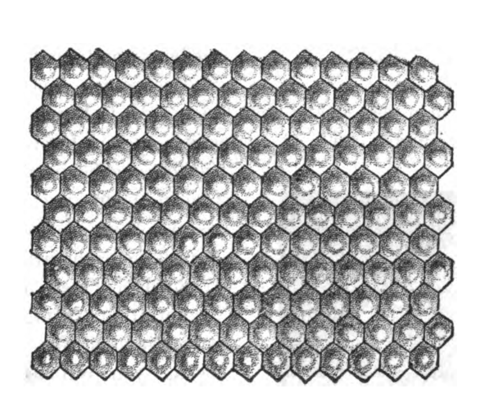


Fig. 52. Stück des elektrischen Organs (von oben gesehen).

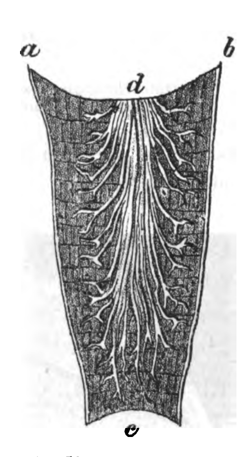


Fig. 53. Nervenvertheilung im elektrischen Organe (Querschnitt).

Kästchens in einer körnig-schleimigen Masse verzweigt, in welcher, gleich Beeren an einer Traube, die kleinen zellenartigen Gebilde *bb* hängen, auf deren Bedeutung wir noch zurückkommen werden. Ein anderer Theil der Nervenfasern verzweigt sich in die umhüllende Wand des Kästchens. Härtet man Stücke des elektrischen Organs in geeigneten Präparirflüssigkeiten, z. B. einer Mischung von Alkohol und Chromsäure, so kann man mit einem Skalpell feine Querschnitte des Organes zur mikroskopischen Untersuchung erzielen, wodurch ein genaues Bild von der Verzweigung der elektrischen Nerven in dem elektrischen Organe erhalten wird. In Figur 55 ist das entsprechende, mit Hülfe des Mikroskops photographisch aufgenommene Präparat in 100facher Vergrösserung ersichtlich. Von dem photographischen Negativ wurde das Bild direkt auf eine Zinkplatte kopirt, eingeätzt und auf diese Weise ohne Zuthun eines Zeichners in ein druckfähiges Cliché umgewandelt; Figur 56 zeigt eine, auf Grund dieser photographischen Naturaufnahme schematisch ausgeführte Zeichnung der interessanten Vertheilungsverhältnisse der elektrischen Nerven, um demjenigen Leser, welcher nicht

gewohnt ist, mikroskopische Abbildungen zu beurtheilen, einen klaren Einblick in die betreffenden Verhältnisse zu gewähren. Der Raum, welchen das Bild einnimmt, entspricht in Wirklichkeit einem Kreise von etwa einem Millimeter Durchmesser. Ein endständiges Nervenfädchen verzweigt sich hier astförmig und giebt schliesslich eine grosse Anzahl fein verzweigter Fasern ab, an denen eigenthümliche kleine Kügelchen hängen, die mit dem Namen der elektrischen Endzellen bezeichnet werden. Die sich rückwärts vereinenden Nervenfasern verbinden sich ihrerseits wieder mit anderen feinen Nervenzweigen, um sich schliesslich in stärkeren Bündeln zu den vom elektrischen Organe des Gehirnes ausgehenden Nervensträngen zusammenzufinden. Es ist anatomisch die unabweisbare Zusammengehörigkeit der Gehirnlappen mit den elektrischen Endnerven der Fische nachgewiesen. Wozu dem Thiere diese Organisation dient, ob ausschliesslich für Auslösung von Willens-Impulsen zur Austheilung elektrischer Schläge, oder ob auch noch andere, die elektrische Aktion bestimmende Faktoren bei den elektrischen Fischen vorhanden, ist nicht erwiesen. Es stehen sich hier zwei Ansichten diametral gegenüber. Die eine wurde von dem, auf dem Gebiete der Anatomie und Physiologie rühmlichst bekannten französischen Forscher Ranvier als Gewissheit hingestellt, während Du Bois-Reymond, der berühmte Berliner Physiologe, Ranvier's Ansichten und Publikationen, als angeblich unsinnig, in den Staub zieht. Ranvier behauptete nämlich in einer, im Laufe der jüngsten Jahre erschienenen Publikation (Leçons sur l'Histologie du

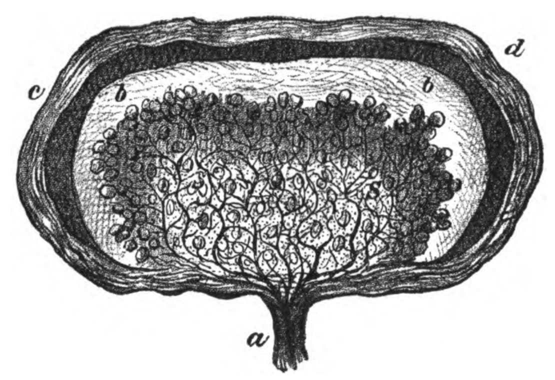


Fig. 54. Halbschematisches Bild eines einzelnen Kästchens aus dem elektrischen Organ. (20 mal vergr.)

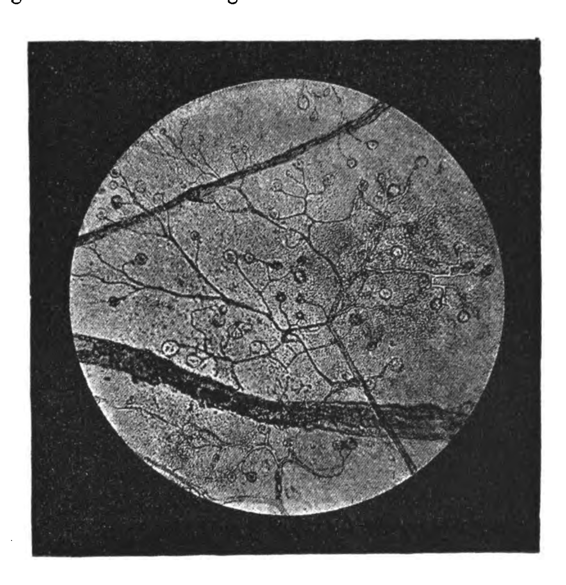


Fig. 55. Nervenendigung mit Endplatten aus dem elektrischen Organe von Raja Torpedo. Vergrösserung: 100 linear. (Dargestellt durch Meysenbachs Autotypieverfahren.)

système nerveux Paris 1878 Bd. II), dass die Ganglienzellen des Gehirns primären galvanischen Elementen vergleichbar seien, während er die Kästchen des elektrischen Organs als Aufspeicherungsorgane der, aus dem Gehirn nach dem elektrischen Organe fliessenden elektrischen Energie betrachtet, mit anderen Worten, dass das vom Gehirne des Thieres nach der Peripherie strömende „Nervenfluidum" die in den Zellen des elektrischen Organs vorhandenen, schleimartigen, chemischen Massen gleichsam polarisire und wir hier eine Reihe sekundärer Elemente vor uns hätten; letztere — und hier mache sich der Willens-Impuls des Fisches erst geltend — könne das Thier, vermuthlich durch Vermittelung der in dem Organe auf das feinste vertheilten Nervenfasern, im Momente, wo es einen Schlag austheilen wolle, auf eine uns noch unbekannte Weise umschalten. Man hätte demnach anzunehmen,

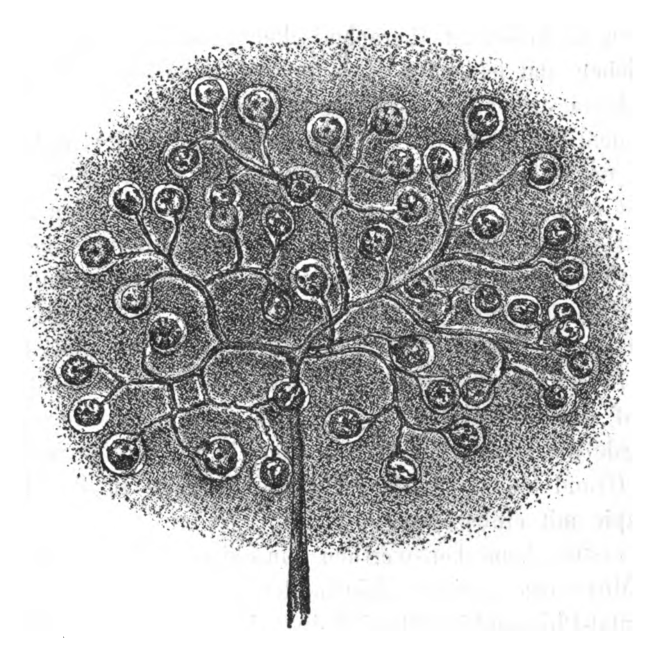


Fig. 56. Schematische Darstellung der Endplatten-Vertheilung der elektrischen Nerven.

dass, wenn das Thier sich in ruhigem Zustande befindet, es allmählich sein elektrisches Organ, gerade so wie wir in der Elektrotechnik die Accumulatoren behandeln, in Parallelschaltung durch eine physiologische Aktion elektrochemisch lade, im Momente des Schlages aber die Tausende kleiner Zellen auf Spannung umzuschalten vermöge, um den in weiten Kraftkurven durch das Wasser wirkenden elektrischen Schlag auszuführen. Du Bois-Reymond hält dagegen das elektrische Organ für vollkommen selbstständige, der Muskelkonstruktion vergleichbare Massen und schreibt denselben, ähnlich wie er dies thatsächlich für die Muskel-Physiologie der kalt- und warmblütigen Thiere überhaupt nachgewiesen, eigenartige elektrische Ströme zu, welche mit dem Gehirne des Thieres nur insoferne etwas zu schaffen hätten, als von hier Willens-Impulse ausgelöst würden, die durch Vermittelung der mehrerwähnten Nerven auf das Organ zu gelegentlicher Entladung ihre Einwirkung geltend machen.

Die oben erwähnten neuesten Untersuchungen von Du Bois-Reymond (Sitzungsberichte der kgl. preussischen Akademie der Wissenschaften, 35. und 36. Lief. Berlin 1885, S. 691, sowie Archiv für Anatomie und Physiologie. Physiologische Abtheilung. 1885. S. 86) haben ergeben, dass in dem elektrischen Organe von Raja torpedo, obwohl noch keine absolut sicheren Untersuchungsresultate über die Bildung der elektromotorischen Kraft bei Zitterfischen erzielt ist, dieselbe doch auf zwei verschieden geeigenschafteten Stromesarten beruhe, indem die Polarisation bei der durch das Organ des Zitterrochens erzeugten elektrischen Energie eine ebenso bedeutende Rolle spiele, wie die primären im Organ entstehenden Ströme.

Die Alten haben nicht nur die Zitterfische, sondern auch den Bernstein (Elektron), welchem unser heutiger Begriff „Elektrizität" den Namen verdankt, zu therapeutischen Zwecken verwandt, indem sie ihn rieben und leidenden Körperstellen näherten. Sie verglichen seine Wirkung derjenigen des Magnetsteins.

Nachdem zu Ende des 16. Jahrhunderts Wilhelm Gilbert[1]), der Arzt der Königin Elisabeth von England, welcher das Wort Elektrizität erfunden hat und welchen auch Priestley den „Vater der Elektrizität" nennt, zum ersten Male die Eigenschaften dieser merkwürdigen Naturkraft als solche an geriebenen Körpern entdeckt, im Jahre 1670 der Magdeburger Bürgermeister Otto v. Guericke[2]) (1602 bis 1686) die Reibungs-Elektrisirmaschine erfunden und Franklin im Jahre 1750 die Unterschiede zwischen positiver und negativer Elektrizität auf das Genaueste zu präzisiren und nachzuweisen gelehrt hatte, wurde die Elektrizität, insbesondere in Frankreich und Deutschland, auf Grund vieler praktischer Beobachtungen in den Heilschatz der Therapie mit einbezogen.

Die ersten bemerkenswerthen einschlägigen Versuche wurden um die Mitte des vorigen Jahrhunderts von dem Professor der Experimental-Philosophie (Physik) Jallabert in Genf in dem Buche „Experimenta electrica usibus medicis applicata" oder „Versuche über die Elektrizität in der Arzneiwissenschaft" publicirt. Das Buch ist in deutscher Uebersetzung im Jahre 1750 in Basel erschienen.[3]) Das interessante Werk enthält 12 Kapitel, welche folgendermassen überschrieben sind: 1. Von der Elektrizität und den von sich selbst elek-

---

1) Der Ausdruck „vis electrica" kommt zuerst vor bei Gilbert, De magnete, magneticisque corporibus et de magno magnete Tellure, philosophia nova, plurimis argumentis et experimentis demonstrata. Londini, 1600, in 4°. Sedini 1633, in 4°. Amstelodomi 1651 in 4°. Bib. II, cap. II, p. 54.

2) Otto de Guericke, Experimenta nova, ut vocant Magdeburgica etc. Amsterdam. 1672 in folio.

3) Jallabert, Experimenta electrica. Basel. 1750 bei Johann Rudolf Im Hof.



trischen Körpern. 2. Von den Erscheinungen der anziehenden und abstossenden Kraft. 3. Von dem Lichte, welches die von selbst elektrischen Körper ausstrahlen. 4. Von dem Licht der durch Mittheilung elektrischen Körper. 5. Von den durch Mittheilung elektrischen Körpern. 6. Von den Körpern, durch welche die elektrische Materie hindurchdringen kann. 7. Grundsätze zur Erklärung der Elektrizität. 8. Muthmassungen über die Erscheinungen der durch Mittheilung elektrischen Körper. 9. Versuche über die Eigenschaft der Durchdringbarkeit der Körper mittels Elektrizität. 10. Beobachtungen über das Licht, welches elektrisirte Körper ausstrahlen. 11. Von den Erscheinungen der elektrischen Erschütterung. 12. Von den Wirkungen der Elektrizität auf die belebten Geschöpfe. In einem Anhange werden verschiedene Krankengeschichten, sowie Korrespondenzen zwischen de Sauvages, Professor der Arzneiwissenschaft an der Universität zu Montpellier und Bruhier, Leibarzt des Landgrafen von Hessen-Darmstadt, mitgetheilt. Wir haben demnach hier das erste gründlich durchgearbeitete elektrotherapeutische Lehrbuch vor uns. Jallabert hat nicht nur dem damaligen Standpunkte gemäss die Anwendung der Elektrizität in der Medizin gründlich vervollkommnet, sondern seine Arbeiten nehmen auch eine hohe Stellung in der Geschichte der Elektro-Physik im allgemeinen ein.

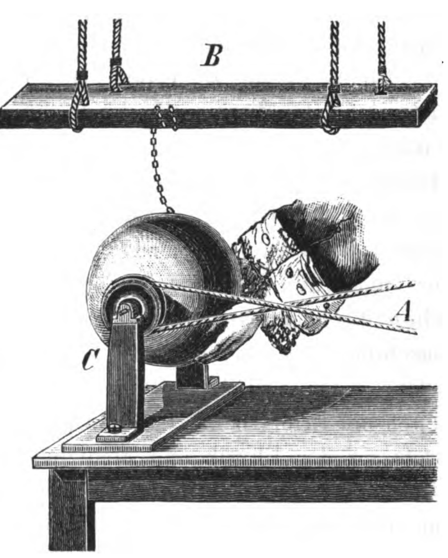


Fig. 57. Guericke's Elektrisirmaschine.

Anfänglich wurde zu elektrotherapeutischen Zwecken noch die Guericke'sche Schwefelkugel, *C* Fig. 57, benutzt. Die Reibung zur Erzeugung der Elektrizität wurde dadurch herbeigeführt, dass eine, mit besonders trockener Haut begabte Person, während die Kugel gedreht wurde, die Hände *A* an dieselbe legte, wie in Figur 57 ersichtlich. Um den zu elektrisirenden Körper von dem Erdboden zu entfernen, mithin um die Ableitung des elektrischen Fluidums in die Erde zu vermeiden, wurde der erstere auf ein an seidenen Stricken von der Decke des

Elektrisirzimmers herabhängendes Brett, *B*, gelegt und die Durchströmung des Körpers durch Kettenleitungen in der Weise vorgenommen, wie unsere Abbildung Figur 57 zeigt.

Man hatte die Beobachtung gemacht, dass bei Elektrisation des, zum Zwecke der Isolation auf Harzkuchen stehenden menschlichen Körpers immer noch eine grosse Menge von Elektrizität in den Boden abfliesse und verfiel deshalb auf die umständliche, in unserer Figur abgebildete Methode. Später, als man gelernt hatte, mit Hülfe der Leydener Flasche die elektrischen Effekte zu verstärken, und man die Funken-Elektrotherapie für heilkräftiger, als die Durchströmung oder vielmehr die Ueberströmung des Körpers mit hochgespannter Elektrizität hielt, kam man wieder von dieser sonderbaren Methode zurück.

Einem Arzte zu Genf, Dr. P. Ladame, dessen vortreffliche historische Publikation wir schon auf Seite 117 zu erwähnen Gelegenheit hatten, ist es gelungen, in der Genfer Universitätsbibliothek die Manuskripte und Aufzeichnungen Jallabert's aufzufinden. Die in Ladame's Broschüre niedergelegten mannigfachen elektrotherapeutischen Erfahrungen jenes Genfer Arztes und Physikers erregen des modernen Lesers Bewunderung. Jallabert hatte nämlich schon die hochgespannten elektrischen Ströme der Reibungs-Elektrisirmaschine ganz ebenso, wie das Duchenne in diesem Jahrhundert gelehrt, zur lokalen Behandlung von Nerven- und Muskelkrankheiten mit Erfolg benutzt. Seine Beobachtungen wurden von Sauvages, Professor der Physik und Medizin zu Montpellier, bestätigt. Jallabert beschreibt in erwähntem, in meinem Besitze befindlichen Buche[1]) auf das Genaueste die Phänomene, welche er bei der elektrischen Behandlung an seinen Patienten beobachtet hatte und stimmen dieselben mit den in den jüngsten Jahren beobachteten elektrophysiologischen Erscheinungen bei Anwendung der statischen Elektrizität, worauf wir im nächsten Paragraphen zurückkommen, fast durchgehend überein. Jallabert theilt auch mit, dass die Applikation der statischen Elektrizität eine Beschleunigung des Pulses herbeiführe, welcher von 80 auf 90 bis zu 96 Pulsationen bei elektrosensitiven Personen steige. Fast alle Elektrotherapeuten des 18. Jahrhunderts, de Sauvages, Wilkinson, Cavallo, Mauduyt, Kratzenstein, Krüger, Grapengiesser u. A., bestätigen Jallaberts Erfahrungen.

Auch in jüngster Zeit hat Stepanow die interessante Beobachtung gemacht, dass unter der Einwirkung der in Rede stehenden hochgespannten Elektrizität der

---

1) a. a. O. S. 117 bis S. 140.

Puls an Lebendigkeit bedeutend gewinne, was bei Anwendung des Sphygmographen deutlich zu Tage trete[1]).

Jallabert hat damals schon die Einwirkung der Elektrizität auch auf die menschliche Temperatur studirt; er sagt hierüber a. a. O.: „Die Elektrizität vermehrt die Wärmegrade des Körpers. Ein Fahrenheit'sches Thermometer, welches ich unter meine Achselhöhle schob, stieg, nachdem ich mich einige Zeit dem elektrischen Strome unterworfen hatte, von 92 auf 97 Grad.“ Diese hochinteressante Thatsache wurde von Priestley[2]) bestätigt. Ein französischer Arzt Didier Placé publizirte nach Ladame[3]) das Gleiche. Eine weitere interessante Beobachtung Jallabert's und seiner Nachfolger wurde, wie aus einer später folgenden Krankengeschichte hervorgehen wird, auch neuerdings bestätigt, nämlich, dass das elektrostatische Luftbad (vgl. S. 170) ein vorzügliches Mittel zur Beseitigung der Amenorrhoe sei und bei vorhandenem, aber geringem Monatsflusse eine den letzteren mehrende Wirkung besitze. Auch erhöhte Schweissekretion sowie Speichel- und Urinvermehrung bei Anwendung statischer Elektrizität, was von Elektrotherapeuten des vorigen Jahrhunderts mehrfach (Wilkinson, Cavallo, Mauduyt) angegeben wird, fand in neuerer Zeit durch Stepanow (a. a. O.) Bestätigung, Thatsachen, welche mit der Puls- und Temperaturerhöhung im Einklange stehen. Verschiedene Professoren der Strassburger Universität bestätigten im Jahre 1747 durch Vermittelung von de Sauvages Jallaberts Beobachtungen.[4]) Die Dissertation eines Studenten der Medizin, Butini[5]), in Strassburg theilt gleichzeitig (1747) mit, dass Professor Granel daselbst die Jallabert'schen Beobachtungen wiederholt habe. Man hielt auch zu jener Zeit, als das Aderlassen in höchster Blüthe stand, in Strassburg die Erscheinung für sehr merkwürdig, dass, wenn einem, unter dem Einflusse der statischen Elektrizität stehenden Menschen zur Ader gelassen wurde, der Blutstrahl einen höheren Bogen beschrieb, und bei abwechselnder Unterbrechung des Stroms derselbe eine wellenförmige, sich hebende und senkende Bewegung machte,

1) Centralblatt für Nervenheilkunde No. 22, 1884, S. 521.

2) Histoire de l'Electricité t. II. p. 395 Anmerkung.

3) a. a. O. S. 38.

4) Der in Rede stehende Brief von Sauvages ist enthalten im Recueil sur l'électricité médicale, 1763, und in der Dissertation von J. Deshais d. d. 27. April 1749 (Montpellier) „De hemiplegia per electricitatem curanda.“

5) Ladame, extrait des manuscrits de la Bibliothèque de Genève, collection M. J. 63 und 64.

ein Umstand, der übrigens durch das physikalische Gesetz der Anziehung und Abstossung seine Erklärung findet.

Die wichtigste der Beobachtungen Jallabert's war seine Entdeckung der durch die Elektrizität willkürlich hervorzurufenden lokalen Muskelkontraktionen. Er sagt:[1]) „Ein Effekt der Elektrizität, welcher besondere Beachtung verdient, ist, dass jeder Muskel, auf den man einen elektrischen Funken überspringen lässt, eine konvulsivische Bewegung macht. Ich habe dies insbesondere bei Paralytikern beobachtet, indem ich einzelne der gelähmten Muskeln in dieser Weise elektrisirte und, je nachdem ich die Funken an den Streck- oder Beugemuskeln wirken liess, bewegten sich diese gelähmten Muskeln nach meinem Willen, obwohl sie schon seit Monaten einer jeden Empfindung und einer jeden willkürlichen Bewegung beraubt waren.“ Jallabert theilt hierauf verschiedene Krankengeschichten mit, von welchen die interessanteste diejenige eines gewissen Noguès, eines 52 Jahre alten Schlossermeisters ist, der am 26. December 1747 in Jallabert's Behandlung kam. Der rechte Arm des Patienten war gelähmt und gefühllos. Während die Finger in Faustform nach innen kontrahirt waren, hing der Vorderarm ohne Bewegung herab. Daumen, Zeige- und kleiner Finger waren fest gegen die innere Handfläche kontrahirt, der Ring- und Mittelfinger waren leicht beweglich, ebenso der Oberarm. Der Patient hinkte rechtsseitig und konnte nur mit Hülfe eines dicken Stockes gehen. Der Vorderarm war von livider Färbung und vollkommen abgemagert, die Venen varikos, die Atrophie erstreckte sich über die Hand mit Ausnahme der Finger, welche aufgedunsen erschienen. Jallabert liess die Elektrizität lokalisirt auf die Muskeln des Vorderarms wirken, wodurch er lebhafte konvulsivische Bewegungen derselben und die sekundären Bewegungen der gelähmten Finger hervorrufen konnte. Jallabert sagt ausdrücklich: „So konnte ich die gesammte Handwurzel und die gelähmten Finger, welche vollkommen jeder willkürlichen Bewegung beraubt waren, je nachdem ich den einen oder anderen Muskel des Vorderarms elektrisirte, zur Bewegung bringen. Als ich hierauf meine eigenen Muskeln in gleicher Weise durch meinen Kollegen Professor Guiot[2]) elektrisch beeinflussen liess, konnte ich zu meinem Erstaunen eine jede Muskelbewegung und die aus der-

1) a. a. S. 121.

2) Guiot war Professor der Anatomie und Chirurgie und erster Chirurg am Hospitale zu Genf vom Jahre 1731—1752.



selben resultirende Bewegung der zugehörigen Glieder hervorrufen. Ja, wenn die Elektrizität auf einen Beugemuskel wirkte und irgend einen Finger zusammenzog, war es mir nicht möglich, durch dessen Streckmuskel die antagonistische Bewegung zur Wirkung zu bringen. Ich machte alsdann später die gleichen Beobachtungen an den verschiedensten Personen.“ Jallabert elektrisirte den oben erwähnten Noguès während längerer Zeit, indem er die Funken auf die betreffenden Muskeln mittels einer eisernen, vorn abgerundeten Elektrode lokalisirte. Durch die Behandlung fingen die Muskeln allmählich wieder zu funktioniren an, die livide Färbung des Vorderarms schwand, ebenso nahm letzterer an Umfang wieder zu. Patient konnte die Handwurzel und den Zeigefinger bewegen, während Daumen und kleiner Finger noch unbeweglich waren. Am 10. Januar 1747 konnte Professor Guiot die merkliche Besserung konstatiren und gab einen bezüglichen Rapport an die Fakultät ab. Am 15. Januar begann sich der Daumen zu bewegen, am 17. Januar konnte Patient schon den Daumen und den Zeigefinger von einander bringen und wieder nähern. Am 22. Januar war die gesammte Muskulatur der Hand und der Finger funktionsfähig; Patient konnte auch Drehbewegungen mit der Hand vornehmen. Diese Thatsache wurde am 24. Januar durch einen zweiten Rapport von Guiot bestätigt. Am 26. Januar konnte Patient eine mit Wasser gefüllte Flasche von etwa 2 Pfund Gewicht heben und willkürlich seinen Hut zum Grusse ziehen; am 28. nahm er ein mit Wasser gefülltes Glas und trank selbständig.

Am 1. Februar fing Jallabert an, die Muskeln des Oberarms zu behandeln. Zwischen M. biceps und brachialis war eine tiefe Lücke, die drei Streckmuskeln des Triceps waren fast geschwunden, der Deltoideus sehr klein und kaum sichtbar. Der Umfang des Arms an dem Deltoideus war ungefähr $7^1/_2$ Zoll, der Umfang des Vorderarms dagegen 9 Zoll; am 5. Januar hatte derselbe an gleicher Stelle 6 Zoll 10 Linien gemessen. Jallabert behandelte nun die Muskeln des Oberarms in gleicher Weise, wie vorher diejenigen des Unterarms. Am 10. Februar wurden Biceps und Triceps durch elektrische Funken erschüttert, am 11. konnte der Kranke einen 8 Pfund schweren Stuhl aufheben und von diesem Tage an bediente er sich bei dem Mittagessen wieder regelmässig des rechten Arms. Am 12. Februar gab Professor Guiot seinen dritten Rapport, in welchem er bestätigte, dass der Arm, welcher 10 Tage vorher noch vollkommen abgemagert war und dessen Muskeln gelähmt erschienen, in sehr auffallender Weise zugenommen habe und ebenso

die Muskelthätigkeit wieder erweckt worden sei. Da sich am 24. Februar Patient über unangenehme Empfindungen im grossen Brustmuskel beklagte, so wurde auch dieser einer elektrischen Behandlung unterzogen. Jallabert meinte, dass der geklagte Schmerz davon herrühre, dass jener Muskel nicht genügend die Bewegungen des nun wieder zur Thätigkeit erweckten Deltoideus unterstützte, und er beschloss nun, alle zur Bewegung des Oberarmknochens gehörigen Muskeln elektrisch zu behandeln. Die Folge davon war, dass Patient am 28. Februar ein an einer Kordel über eine an der Decke des Zimmers befestigte Rolle gehendes Gewicht von 16 Pfund, 7 Fuss hoch heben konnte. Der Oberarm hatte mittlerweile einen Umfang von 9 Zoll erreicht. Alles dies wird in einem vierten Rapport des Professor Guiot bestätigt. Jallabert entliess seinen Patienten aus der Behandlung und sah ihn am 12. März wieder. Die Leichtigkeit der Bewegungen hatte sich weiter gebessert und konnte der Patient als vollkommen gesund bezeichnet werden. Der Pariser Professor Sigaud de la Fond berichtet (1796) in „L'électricité médicale“ pag. 328, dass einer seiner Zuhörer den Schlosser Noguès in der Schlosserwerkstätte s. Zt. wieder habe arbeiten sehen. Dagegen behauptet ein anderer berühmter Schriftsteller des vorigen Jahrhunderts, der Abbé Nollet[1]), dass Noguès bald nach seiner Heilung wieder in das frühere Lähmungsstadium zurückgefallen sei. Ladame (a. a. O. S. 50) zieht hieraus den bemerkenswerthen Schluss, dass angenommen werden müsse, die von Jallabert beobachteten Lähmungserscheinungen seien die Folge einer sekundären Degeneration der Corpora pyramidalia der Medulla oblongata gewesen, indem die aus dem vorigen Jahrhunderte noch vorhandenen Todtenregister der Stadt Genf angeben, dass der mehrerwähnte Noguès am 2. Januar 1757 an „Paralysis“ gestorben sei. Diese Umstände können übrigens die Thatsache nicht beeinträchtigen, dass Jallabert mit Erfolg die lokalisirte Elektrisation schon im vorigen Jahrhunderte ausgeführt hat und müssen auch wir mit Ladame vollkommen übereinstimmen, wenn er den Tag, an welchem Jallabert zuerst die lokalisirte Elektrisation bei seinem Patienten unternahm, als den Geburtstag der wissenschaftlichen Elektrotherapie bezeichnet.

---

1) Recherches sur les causes particulières des phénomènes électriques etc. 3. édition. Paris 1753, p. 304, sowie Observations sur quelques nouveaux phénomènes d'électricité, 20. Avril 1746, in Memoires de l'Académie des Sciences 1746. p. 20.

Gleichzeitig mit Jallabert fand die Elektrotherapie warme Anhänger in Deutschland, nachdem durch die Professoren Hausen[1]) in Leipzig, Gordon[2]) in Erfurt, Bose[3]) in Wittenberg und schliesslich durch Johann Heinrich Winkler, Professor der Physik in Leipzig, welcher statt des Reibens mit der Hand die Reibkissen einführte, die Elektrizität erzeugenden Apparate bedeutend verbessert wurden und an Stelle der Schwefel- und Harzkugeln Glascylinder getreten waren. Die Glascylinder wurden bald durch die heute noch üblichen Glasscheiben Ramsden's verdrängt und man war infolge der gleichzeitigen Verbesserungen von van Marum, praktischem Arzte in Harlem, schon damals zu enorm leistungsfähigen Maschinen gelangt. Die Ramsden-van Marum'schen Apparate gaben Funken von über 60 cm Länge (25 Zoll) von der Dicke einer Federpose. Die Elektrotherapie fand in Deutschland, insbesondere in Johann Gottlob Krüger[4]), Professor der Medizin zu Halle und Helmstedt, einen wackeren Anhänger. Ihm schlossen sich seine Schüler Kratzenstein[5]) und Quellmalz[6]) an, die später als Professoren in Halle und Leipzig die Lehrstühle der Pathologie und Therapie einnahmen. Jallabert benutzte möglichst schwache Ströme, während viele seiner Nachahmer, welche die Elektrizitätsanwendung in Krankheiten als nutzlos oder schädlich bezeichneten, allzu starke Funken anwandten. Zu den Gegnern der Elektrotherapie gehörte der mehrfach genannte Abbé Nollet. Auch der Professor der Chirurgie Antoine Louis[7]), welcher um die Mitte des vorigen Jahrhunderts an der Salpêtrière zu Paris lehrte und wirkte, publicirte damals eine abweisende Monographie über die Elektrotherapie, da er fürchtete, die ohnedies

1) G. Aug. Hausenii, Novi profectus in historia electricitatis etc. Lipsiae 1743.

2) Gordon, Phenomena electricitatis exposita. Erfurt 1744 und Tentamen explicationis electricitatis ab And. Gordon. Erfurt 1745.

3) Bose, Oratio de attractione ex Electricitate. Halae 1738.

4) J. G. Krüger, Zuschrift an seine Zuhörer, worin er seine Gedanken von der Elektrizität mittheilt und ihnen zugleich seine künftigen Lektionen bekannt macht. Halle 1744 und Naturlehre, 2. Aufl., Halle 1744, Kap. X von der Erde S. 538.

5) Ch. G. Kratzenstein. Anmerkung von dem Nutzen der Elektrizität in der Arzneiwissenschaft im wöchentl. Hall. Anzeiger No. 24. 1744, 2. Aufl. 1745.

6) S. Th. Quellmalz, Theoria Electricitatis s. de homine electrico. Lipsiae 1744.

7) Observations sur l'Electricité où l'on tâche d'expliquer son mécanisme. et ses effets sur l'économie animale avec des remarques sur son usage. Paris 1747, sowie Mémoires de l'Académie royale de chirurgie, A. III. Paris 1757, p. 42.

schon alterirten Nerven seiner Patienten könnten durch die elektrische Energie vollends zerstört werden.

Bald gerieth übrigens infolge schwindelhafter Anpreisungen über angeblich mittels der Elektrizität erzielte Wunderkuren, insbesondere in Italien und Frankreich, die angewandte Heilelektrizität in Misskredit. Die sogenannten „Intonacaturae“[1]), worunter man die Methode verstand, mit Hülfe des Ueberschlagens elektrischer Funken Medikamente in den menschlichen Körper überzuführen, gab der Elektrotherapie des vorigen Jahrhunderts den Todesstoss, wenn auch bis zum Auftreten Galvani's und Volta's eine grosse Zahl von Publikationen über die Heilwirkungen der Elektrizität veröffentlicht wurden; ausser den schon genannten Autoren verdienen die Arbeiten von Bohadsch[2]) in Prag, Schäffer[3]) in Regensburg, de Haën[4]) in Wien, Spengler[5]) in Kopenhagen, Baker[6]) in London, Socin[7]) und Zwinger[8]) in Basel Berücksichtigung. Insbesondere macht die vortrefflich geschriebene Broschüre des Dr. Johann Gottlieb Schäffer in Regensburg, „Die elektrische Medizin oder die Kraft und Wirkung der Elektrizität in dem menschlichen Körper und dessen Krankheiten besonders bei gelähmten Gliedern,“ den Eindruck strenger Wissenschaftlichkeit und vortrefflicher Beobachtungsgabe. In dem Werkchen finden gleichfalls viele hervorragende elektrotherapeutische Publikationen der damaligen Zeit Erwähnung und Besprechung[9]).

---

1) Sigaud de la Fond, Electricité médicale. Paris 1796.

2) Bohadsch, Dissertatio de utilitate Electricitatis in curandis morbis. Prag 1751.

3) Schäffer, Die elektrische Medizin oder die Kraft und Wirkung der Elektrizität in dem menschlichen Körper und dessen Krankheiten. Regensburg 1766.

4) Ant. de Haen, Ratio medendi in nosocomio practico. Vindob. 1755 et 1760 und Commentar. phys. med. Lips. vol IX. 1760. Vogel's neue med. Bibl. vol. IV. 1761.

5) Spengler, Briefe und Erfahrungen der elektrischen Wirkungen in Krankheiten. Copenhagen 1754.

6) Henry Baker, Letter to the president, concerning several medical experiments of electricity. Trans. phil. No. 486, Febr. u. März 1748, p. 270.

7) A. Socin, Tentamina electrica in diversis morborum generibus quibus accedunt levis Electrometri ambulatio, et quorumdam experimentorum instituendorum ratio. Basil 1760. A. IV.

8) J. R. Zwingeri, Curationes electricae hemiplecticorum duorum. Act. Helvet. Basil 1755. A. II. p. 166.

9) Für die übrige deutsche Literatur aus jener Zeit, welche mir noch zugänglich war, sei auf das Buch von Hartmann „Elektrizität bei Krankheiten“, Hannover 1770 und auf dessen Encyclopädie, Bremen 1784, ebenso auf das Verzeich-

Mit dem Auftreten Galvani's und Volta's wurden die Studien über die Reibungselektrizität von dem Galvanismus begreiflicherweise, insbesondere auf ärztlichem Gebiete, rasch verdrängt, bis erst wieder in den jüngsten Jahren durch das Auftreten Charcot's erstere wieder zur Geltung kam. Es sind zwar in den jüngsten Dezennien auch andere Publikationen über eklatante, mittels der Reibungselektrizität angeblich erzielte therapeutische Erfolg zu Tage getreten, allein dieselben sind im Grossen und Ganzen den Arbeiten der Schwindelperiode des vorigen Jahrhunderts zur Seite zu stellen. Anpreisungen, wie wir solchen in dem s. Z. viel verbreiteten Blatte „Deutsche Klinik" in den Jahren 1858 bis 1875 begegneten, haben der Einführung der statischen Elektrizität in die Elektrotherapie im Speziellen und der letzteren im Allgemeinen sehr geschadet und hatte der gutmüthige Redakteur des genannten Blattes, der verstorbene Dr. A. Göschen, der ärztlichen Welt keinen Dienst geleistet, indem er sich in der Weise, wie geschehen, gebrauchen liess und die Pforten seines sonst vortrefflichen Blattes unbewusst einem aller wissenschaftlichen Grundlage baren Treiben eröffnete. Erst, wie schon Eingangs erwähnt, mit Charcot fanden die durch Reibungs- und Influenzmaschinen erzeugten hochgespannten Ströme eine, die wissenschaftliche Verwendbarkeit der betreffenden Methoden anstrebende Behandlung und dadurch wieder Eingang auf elektrotherapeutischem Gebiete.

b. Physiologisches.

Dass die hochgespannten elektrischen Ströme, wenn solche, ähnlich wie das mittels der modernen Induktionsapparate zu geschehen pflegt, durch ihre von Funkenerscheinungen begleitete Stromunterbrechung sowohl auf die Muskeln, als auf die bekannten elektromotorischen Nerven-Punkte des menschlichen Körpers einwirken, Muskelkontraktionen hervorrufen und die in Rede stehende elektrische Energie in ähnlicher Weise unter Umständen benutzt werden könne, wie bei Erschütterungen durch faradische Ströme, geht aus den vorstehen-

---

niss von Krünitz, Leipzig 1769 verwiesen, welches die Titel von 473 Publikationen aus dem vorigen Jahrhundert bis zu dem genannten Jahre enthält, die sich auf Elektrizität beziehen. 108 von diesen Schriften beziehen sich auf medizinische Elektrizität. Die hauptsächlichsten französischen Publikationen jener Zeit sind in dem Buche von Mauduyt „Mémoire sur les différentes manières d'administrer l'Electricité et Observations sur les effets qu'elles ont produits", Paris 1784 enthalten, sowie in dem Artikel von Hallé „L'Electricité", im Dictionnaire en 60 volumes. T. XI, p. 261, 1815.



den historischen Erörterungen zur Genüge hervor. Solches wusste man schon im vorigen Jahrhunderte und von der Richtigkeit dieser Erscheinungen kann Jeder, der eine Influenzmaschine besitzt, sich mit Leichtigkeit überzeugen. Eine charakteristische Bestätigung der Jallabert'schen Beobachtungen in Betreff der Reizung einzelner Muskeln mittels der statischen Elektrizität wurde von Jolly[1]) auf der 56. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Freiburg i. B. 1883 in einem Vortrage „Ueber das Verhalten degenerirter Muskeln gegen statische Elektrizität“ mitgetheilt. Jolly legte beide Pole an den Muskel an und benutzte eine oder mehrere Leydener Flaschen zur Ueberleitung der Elektrizität. In drei Fällen (Atrophie des Daumenballens, Bleilähmung der Vorderarmstreckmuskeln und Lähmung desselben Muskelbezirks infolge von Quetschung) war die Reaktion gegen statische Elektrizität noch deutlich nachweisbar, als die faradische Reaktion erloschen und die galvanische sich herabgesetzt zeigte. In drei anderen Fällen, bei welchen die galvanische Erregbarkeit noch viel bedeutender herabgesetzt war, erregte auch die statische Elektrizität keine Zuckungen mehr (Poliomyel. infant., Poliomyel. adult., Deltoideuslähmung). Um diese Erfahrungen durch den Thierversuch genauer zu präzisiren, wurde bei einem Kaninchen nach Nervendurchschneidung die Wirksamkeit der statischen Elektrizität geprüft. Bei erheblicher Steigerung der galvanischen Erregbarkeit nahm die statische Erregbarkeit deutlich ab. Die durch Funken bewirkten Zuckungen waren träge. Jolly glaubt aus den Versuchen mit Wahrscheinlichkeit entnehmen zu dürfen, dass bei Degeneration eines Muskels zuerst seine Reaktion auf den Induktionsstrom, dann auf die Einwirkung der statischen Elektrizität und zuletzt die galvanische Reaktion erlösche[2]). Benediktow (St. Petersburg[3]) glaubt gefunden zu haben, dass der Leitungswiderstand der Haut an den von den Funken getroffenen Stellen abnehme, während die elektrokutane Sensibilität zunehme, ebenso die elektrische Erregbarkeit der Muskeln. Zur Erreichung der erwähnten physiologischen Effekte ist in manchen Fällen die Influenzmaschine, wie wir später noch auseinandersetzen werden, den Induktionsapparaten

1) Jolly, Ueber das Verhalten degenerirter Muskeln gegen statische Elektrizität. Naturforscher-Versammlung zu Freiburg i. B. 1883. Ref. Neurolog. Centr.-Bl. II, 19, 1883.

2) a. a. O. und: Neuere elektrotherapeutische Arbeiten. Schmidt's Jahrbücher Bd. 201, S. 289.

3) Wratsch, 1883. S. 290, sowie Neurologisches Centralblatt 1883, S. 525.

vorzuziehen, weil infolge der hohen Spannung der durch sie erzeugten elektrischen Energie man viele Effekte durch die Kleider des isolirten Patienten hindurch erreichen kann, ohne dass es nöthig ist, irgend einen Körpertheil zu entblössen. Weniger war bis jetzt über den physiologischen Effekt der allgemeinen Einwirkung hochgespannter Elektrizität auf den menschlichen Körper bekannt. Ich hatte hierüber und zwar zuerst im Jahre 1880 bezügliche Beobachtungen in dem Centralblatte für Nervenheilkunde publicirt. Der betreffende Artikel lautet im Auszuge:

Durch mannigfache Untersuchungen verschiedener Physiologen, in erster Linie Du Bois-Reymond's, ist nachgewiesen worden, dass Nerven und Muskeln aus einem regelmässigen Systeme peripolarer elektrischer Moleküle bestehen und jedes dieser Moleküle eine positive Aequatorialzone und zwei negative Polarzonen besitzt. Man hat an einzelnen Muskeln deren elektromotorische Kraft in obigem Sinne erprobt, jedoch hat es bis jetzt nicht gelingen können, den Gesammtstrom des menschlichen Körpers, von dem man theoretisch annahm, dass er an der Oberfläche peripherisch als positiver Strom kreise, experimentell nachzuweisen. Wo auch immer im Innern des Körpers die elektromotorische Kraft ihren Sitz haben möge, stets wird man eine Vertheilung der Spannung an der Oberfläche nachweisen können, so dass man sich nach dem von Helmholtz aufgestellten „Prinzipe der elektromotorischen Oberfläche" die elektromotorische Kraft durch eine Vertheilung elektrischer Spannungen an der Oberfläche des leitenden Körpers ersetzt denken kann. Jeder Punkt der Oberfläche eines „Leiters", also auch des menschlichen Körpers, nimmt nach jenen Gesetzen eine Spannung an, welche die Summe derjenigen Spannungen ist, welche durch die Wirkung jeder einzelnen elektromotorischen Kraft im Körper erzeugt werden. (Dr. J. Rosenthal, Elektrizitätslehre für Mediziner, Berlin 1869, Seite 141 und 142.)

Ich glaube, dass es mir experimentell gelungen, bei jedem Menschen perpetuirlich an der Oberfläche des Körpers in Spannung gehaltene positive Elektrizität nachzuweisen. Diese Thatsache steht mit dem Du Bois-Reymond'schen Gesetze von der Positivität der Aequatorialzone der Muskelmoleküle, sowie mit der angeführten Helmholtz'schen Lehre im Einklange. Um die elektrische Spannung an der Körperoberfläche nachzuweisen, liess ich mir nach dem Modelle eines Crookes'schen Radiometers eine Lichtmühle, deren vier Flügel aus dünnen Glimmerblättchen bestehen und nicht geschwärzt sind, anfertigen. An der Glaskugel sind zwei sich gegenüberstehende Röhren äquatorial angelöthet, die ihrerseits an den Enden eingeschmolzene Platindrähte mit Oesen tragen, welche in zwei senkrecht eingelöthete Aluminiumschalen von 1 Centimeter Durchmesser übergehen. Setzt man diesen Apparat in die Stromleitung eines selbst ganz kleinen Ruhmkorff'schen Induktionsapparates, so dreht sich, wie durch die Crookes'schen Versuche über die sogenannte „strahlende Materie" bekannt geworden ist, das eingelassene Flügelrad stets in der Richtung vom negativen zum positiven Pole (vgl. Figur 82 Seite 171). Wendet man den Strom, so wenden sich mit ihm die Bewegungs- und Lichterscheinungen, stets an dem negativen Ende das Glimmlicht erzeugend und in geraden Strahlen die in dem luftverdünnten Raume schwingenden Moleküle sichtbar vor sich her treibend. Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, dass

schon Hittorf im Jahre 1869 ähnliche Experimente, wie im Jahre 1878 Crookes, in Poggend. Ann. Bd. 212 beschrieben hat.

Wird der positive Pol von der Lichtmühle ausgehängt und dessen Leitungsdraht nach der Erde, am Besten durch eine Gasleitung abgeführt, so bleibt eine ganz schwache unipolare Lichtwirkung am negativen Pole bestehen. Hängt man das negative Drahtleitungsende ab und verbindet dieses mit der Erde, so erhält man in dem kleinen Lichtmühlenapparate eine positive unipolare, aber noch weit schwächere, kaum merkbare Lichtwirkung; das Flügelrad indess bleibt in beiden Fällen ruhig, ohne sich zu drehen. Lassen wir nur das negative Drahtende auf die Lichtmühle einwirken und setzen an Stelle des abgeleiteten positiven Endes einen menschlichen Finger oder irgend einen anderen Körpertheil an, so erstrahlt sofort der Lichtglanz wiederum im Innern des Apparates, und die Mühle bewegt sich anfangs langsam und nach einigen Sekunden rascher von dem negativen Pol gegen die Hand des menschlichen Körpers hin. Hält man den Finger oder einen anderen Körpertheil in einiger Entfernung von der mehrerwähnten Platindrahtöse, so springen perpetuirlich Massen von Funken knisternd über, welche den Stromkreis herstellen. Um eine jede Möglichkeit der Ueberleitung elektrischer Ströme von der Erde aus auf den menschlichen Körper auszuschliessen, stellte ich mich und Andere, mit denen ich diese Experimente vornahm, auf einen geprüften hohen Isolirschemel und führte die Experimente in einem Zimmer aus, in welchem die Luft durch geeignete Heizvorrichtungen ausgetrocknet war. Um jede der nothwendigen Cautelen beachtet zu haben und eine immer noch mögliche direkte Ueberleitung durch die Luft von dem Induktionsapparate aus auf den menschlichen Körper auszuschliessen, leitete ich einen isolirten Draht von dem negativen Pole des Induktionsapparates durch ein Stockwerk des Hauses hindurch in ein entferntes Zimmer, welches keine Gasleitung enthält, damit ich auch sicher war, dass der abgeleitete Strom nicht wieder durch die sich in dem Hause verzweigende Gasleitung zugeführt würde und hier durch die Luft an den menschlichen Körper gelange. In diesem entfernten Zimmer nun wurde die Crookes'sche Lichtmühle aufgestellt, das zu untersuchende Individuum auf den Isolirschemel gebracht und das obige Experiment unter gleichen Effekten wiederholt. Es konnte demnach die positive Strömung, welche Veranlassung zur Bewegung der Lichtmühle gab, nur aus dem menschlichen Körper durch Influenz von Seiten der zugeleiteten negativen Stromkombinationen aus dem weitentfernten Induktionsapparate seine Erklärung finden. Immer bewegt sich bei den verschiedensten von Crookes konstruirten Apparaten der Strom vom negativen zum positiven Pole. Auch bei dem erwähnten Auflegen der Hand bewegt sich stets das Flügelrad, sowie der Strahl beweglicher sichtbarer Moleküle von dem negativen Pole nach der aufgelegten Hand. Macht man das Experiment umgekehrt, so dass die Hand an die Stelle gelegt wird, mit welcher das negative Drahtende verbunden war, verbindet dieses ableitend mit der Erde und hängt das positive Ende der Drahtleitung an den Apparat an, so ändert sich sofort die Lichterscheinung und die Bewegung insofern, als der Lichtstrahl und das bewegte Flügelrad sich wiederum nach der menschlichen Hand zu bewegen. Würde nun in diesem Falle der menschliche Körper nur Elektrizitätsleiter für die aus dem Induktorium geleitete Elektrizität sein und keine selbständigen Elektrizitätsmassen an seiner Peripherie in Spannung halten, so müsste nach dem erwähnten Gesetze sich das Flügelrad von der Hand weg nach dem positiven Pole zu bewegen. Hier tritt aber der umgekehrte Effekt ein.

Der menschliche Köiper verwandelt, in eigenthümlicher Weise nun den Strom des Apparates wendend, die seitherige Stromrichtung desselben in eine entgegengesetzte. Dass die vom menschlichen Körper ausstrahlende Elektrizität positive ist, kann durch folgendes, ebenfalls hierhergehörige Kontrolexperiment zur Evidenz bewiesen werden.

Schaltet man in die Drahtleitung eine längliche Geissler'sche Röhre ein, welche mit irgend einem Gase gefüllt ist und in ihrer Mitte sich kappillar verschmälert, so geht der gebildete Lichtstrahl ebenfalls vom negativen zum positiven Ende. Der Theil des Lichtstrahls von dem negativen Ende der Röhre bis zur Mitte zeigt die Eigenschaften der negativen, derjenige, welcher von der Mitte zum anderen Ende der Röhre geht, die Eigenschaften der positiven Elektrizität. Nähert man nämlich den Nordpol eines Magneten dem negativen Theile des Strahles, so wird derselbe angezogen; nähert man aber den gleichen Pol dem positiven Theile des Stromes, so wird derselbe auf der ganzen Strecke abgestossen, welche der Magnet berührt. Mit dem Südpole des Magneten ist es umgekehrt. Derselbe Effekt wird mit dem menschlichen Finger erzeugt, indem dessen ausstrahlende positive Elektrizität den negativen Strahl anzieht, den positiven jedoch auf der ganzen Strecke abstösst, soweit die Wände der Geissler'schen Röhre von dem betreffenden Finger oder der ganzen Hand berührt werden. (Fig. 58.)

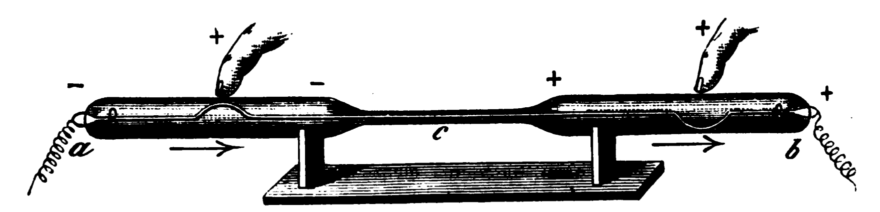


Fig. 58. Nachweis positiver Strömung mit einer Geissler'schen Röhre.

Ein weiterer Beweis, dass es sich bei der von dem menschlichen Körper ausstrahlenden Elektrizität um positive handele, ergibt ein Kontrolversuch mit der Reibungs-, sowie mit der Influenz-Maschine. Von beiden Apparaten ist man bekanntlich im Stande, positive und negative Ströme abzuleiten, während man den Gegenstrom zur Erde führt. Verband ich nun das positive Ende der Crookes-schen Lichtmühle mit dem positiven Konduktor einer der beiden Elektrisirmaschinen, so erhielt ich ganz die gleichen Effekte, wie ich solche mit der menschlichen Hand erreichte, während das Umgekehrte, Zuleitung eines negativen Stromes zum Stromschluss der Lichtmühle, keinen merklichen Effekt ausübte. Die erwähnten Erscheinungen sind vom Kopfe bis zu den Füssen des menschlichen Körpers die gleichen.

Die gleichen Experimente wurden mit einer grossen Anzahl anderer Körper angestellt und zwar in erster Linie mit Metallen, in zweiter Linie mit vielen anderen Materien. Die verschiedensten Metalle, welche ich, auf dem Isolirschemel stehend und solche mit einer ca. einen Meter langen trocknen Hartkautschukpincette haltend, dem positiven Polende des Prüfungsapparats näherte, riefen bei ihrer Annäherung schwache Lichteffekte hervor, während Körper aus Bein, Kautschuk, Holz, Wolle, Seide, Papier etc. keinen Lichteffekt erzeugten. Ich benutzte Platin, Gold, Silber, Kupfer, Zinn, Zink, Eisen, Blei, Aluminium und Kohle und

war bei den verschiedenen Metallen ein verschiedener Grad der Lichtintensität und der molekularen Schwingungen zu beobachten, jedoch gerathen die Moleküle dabei nicht in einen solchen Grad von Bewegung, dass sie die Lichtmühle in Rotation zu setzen im Stande wären. Ein „elektrischer" Einfluss der Metalle auf die sichtbar werdenden Moleküle ist dadurch entschieden erwiesen, und dürfte das Experiment vielleicht einen Aufschluss auch über den merkwürdigen Einfluss der Metalle in der Metallotherapie geben.

Es könnte vom physikalischen Standpunkte aus gegen meine Experimente der Einwand erhoben werden, dass es sich um Kontaktwirkungen zwischen der als Leiter zweiter Ordnung anzusehenden menschlichen Haut und den Metallen, welche von derselben berührt werden, um die Verbindung mit der Crookesschen Röhre herzustellen, handle. Dagegen spricht aber ein Control-Experiment; wenn man nämlich gar keine Metallverbindung an der Crookes'schen Röhre anbringt, sondern mit dem Finger nur die Glaswände berührt, treten ganz dieselben Bewegungs- und Licht-Effekte auf, wie ich sie oben geschildert habe. Uebrigens könnte es auch möglich sein, wie mir von einem hervorragenden Fachmanne auf dem Gebiete der Elektrophysik mitgetheilt wurde, dass, wenn die Crookes'sche Röhre mit dem negativen Pole des Induktionsapparates verbunden wäre und man dem anderen Ende der Röhre einen isolirten Leiter, der eine grosse Oberfläche habe, nähere, auf diesen ein Theil der freien negativen Spannung übergehen könne, bis sein Potential gleich dem anderen Ende des Rohres würde. Wäre in diesem Falle die Oberfläche gross genug, um ein Entweichen der Elektrizität in die Luft zu verstatten, so könnte das beobachtete Phänomen kontinuirlich werden. Um diesem Einwande zu begegnen, machte ich das Lichtmühlenexperiment an einer Leiche. Die oben geschilderten Bewegungs-Effekte des Rädchens blieben dabei aus. Elektrische Erscheinungen am todten menschlichen Körper, in seiner Eigenschaft als Leiter, waren dagégen vorhanden. Auch die Mittheilungen von Gruenhagen (Zeitschrift für rationelle Medizin, (Bd. XXIV 1865), sowie die Bemerkungen von Rosenthal (amtlicher Bericht der Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte, München 1877 S. 245) sind hierher gehörig.

Gruenhagen hat die unipolare Wirkung freier Spannungen an der Oberfläche thierischer Körpertheile auf Grund eingehender Prüfungen mit Froschschenkeln und deren Reaktion gegen unipolare Ströme beschrieben, während Rosenthal im Anschlusse an die Sachs'schen Mittheilungen über die unipolare Reizung bei Berührung des Gymnotus solche auf Nervenreizung durch statische Elektrizität zurückführte. Die betreffenden Strömungen seien ganz analog denen, welche bei der sogenannten unipolaren Reizung mit Hilfe der Induktionsapparate aufträten.

Es geht wohl aus diesen Citaten hervor, dass eine influenzirende Einwirkung der elektrischen Oberfläche thierischer Körpertheile insbesondere bei Froschmuskeln und bei elektr. Fischen auf Induktionsströme und umgekehrt schon beobachtet wurde, dagegen sind gleichartige Erscheinungen am menschlichen Körper in Form einer influenzirenden Gesammtspannung experimentell bis jetzt noch nicht nachgewiesen worden.

Ausserdem fand ich in der einschlägigen Literatur einen Aufsatz von G. Meissner über das elektrische Verhalten der Oberfläche des menschlichen Körpers (Zeitschrift für rationelle Medicin III, 12. Bd. 1861), in welchem derselbe mit Hilfe eines empfindlichen Goldblatt-Elektrometers positive elektrische

Spannungen auf der Oberfläche des Körpers nachweist und zu dem Resultate kommt, dass es sich bei den betreffenden auf sein Elektroskop übertragenen physikalischen Effekten um Influenzerscheinungen handelt. Die Versuche Meissner's wurden später von Hankel als Friktionsphänomene, sowie als Folge der Berührung heterogener Leiter bezeichnet. Dagegen glaube ich, dass die in Obigem geschilderten Experimente die Meissner'schen Beobachtungen wieder in ihre Rechte einsetzen werden.

Alle von mir mit der erwähnten elektrischen Lichtmühle ausgeführten Versuche lassen sich auf das elektrodynamische Grundgesetz zurückführen, dass die Anziehung und Abstossung der Ströme proportional dem Produkte der beiden Intensitäten ist. Es handelt sich bei den betreffenden Beobachtungen um höchst kräftige Influenz-Erscheinungen in Bezug auf die, auf der Oberfläche des menschlichen Körpers in Spannung befindlichen Elektrizitäten und gebe ich mich der Hoffnung hin, dass berufenere Physiker und Physiologen auf Grund obiger Beobachtungen noch manches interessante aufklärende, hieraus resultirende Ergebnis gewinnen und auch die Neurologen, denen die Gelegenheit geboten ist, die gleichen Experimente an Nerven-Leidenden, insbesondere an Hysterischen und Hemianästhetischen anzustellen, solche erproben werden.

Dass der differente Einfluss der positiven und negativen statischen Elektrizität auf den menschlichen Körper nicht gleichgültig ist, konnte ich durch folgendes interessante Experiment beweisen, das ich an einem in hohem Grade elektrosensitiven Menschen anstellte und über welches ich in dem Centralblatte für Nervenheilkunde im Jahre 1883 berichtet habe:[1])

Als vor einigen Jahren der Magnetiseur Hansen Deutschland mit seinen Wandervorstellungen durchzog und derselbe auch dahier in Frankfurt am Main in Privatkreisen auftrat, liess ein hiesiger Krösus sich zur Unterhaltung seiner Gäste 24 Arbeiter kommen, mit denen Hansen seine Experimente an dem betreffenden Abende anstellen sollte. Von diesen Arbeitern waren eine Anzahl aus dem technischen Hilfspersonale der hiesigen Oper, die übrigen von der Strasse genommen. Es zeigten sich damals von diesen Arbeitern drei äusserst empfänglich für hypnotische Versuche, während gleichzeitig aus der geladenen Gesellschaft selbst sich zwei Personen als in hohem Grade empfänglich erwiesen. Ich nahm nun später Gelegenheit, zwei jener Arbeiter, einen Mann, welcher in dem hiesigen Opernhause mit der Aufstellung des Mobiliars bei Vorstellungen beschäftigt ist, sowie einen Schlosser, der in einer hiesigen Werkstätte arbeitete, zu mir nach Hause kommen zu lassen und an denselben die Erscheinungen des Hypnotismus zu studiren. Ich behielt den mehr Empfänglichen als Versuchsobjekt im Auge und liess ihn hie und da zum Experimentiren zu mir kommen, ohne zu weiteren bemerkenswerthen Resultaten als zu jenen bekannten Erscheinungen, die von Heidenhain, Berger, Grützner und vielen Anderen beobachtet und beschrieben worden sind, zu gelangen.

Nachdem ich mich eingehender mit der statischen Elektrizität befasst hatte, und mir Herr Dr. V. Holst zu Riga seine interessanten physiologischen Beobachtungen

1) Centralblatt für Nervenheilkunde 1883, No. 8.

brieflich mitgetheilt, welche er an sehr elektrosensitiven Hysterischen mit der statischen Elektrizität gemacht, liess ich mir kürzlich meinen Hypnotiker wieder einmal kommen, um den Einfluss der statischen Elektrizität auf denselben zu prüfen. Ausser verschiedenen Thatsachen, die ich späterer Publikation vorbehalten möchte, will ich eine einzige, weil sie mir für die Franklinisation von Bedeutung scheint, hier wiedergeben, vorausschickend, dass das Versuchsindividuum niemals in seinem Leben erkrankt gewesen, ein äusserst kräftiger junger Mann von 26 Jahren ist, blühend aussieht und sein ziemlich anstrengendes Tagewerk (Requisiteur im hiesigen Opernhause) seit mehreren Jahren ohne Störung versieht. Bei diesem Individuum können alle diejenigen im Stadium des Hypnotismus ausgeführten Experimente, welche sich auf die muskuläre Sphäre beziehen, auch hervorgerufen werden, wenn derselbe sich in vollkommen wachem Zustande befindet; so wird z. B., wenn er den Arm oder das Bein willkürlich ausstreckt und ich vom Centrum nach der Peripherie einen Strich mit der Handfläche über den ausgestreckten Arm oder das Bein ausführe, dasselbe unbeweglich, muskelstarr, sowie vollkommen anästhetisch, mit einem Worte kataleptisch. Die stärksten Induktionsströme mittels eines Du Bois-Reymond'schen, ja sogar eines Ruhmkorff'schen Apparates, dessen Funken bekanntlich höchst schmerzhaft sind, werden selbst mit der elektrischen Bürste nicht empfunden, ebenso können lange Karlsbader Nadeln durch gesamte Lederhaut und Muskulatur gestochen werden, ohne dass der Betreffende solches fühlt oder gar es weiss, wenn man ihm die Augen verbindet. Wird der Strich einige Male von der Peripherie nach dem Centrum d. h. von den Fingerspitzen aus nach der Schulter geführt, so löst sich binnen 1 bis 2 Sekunden die Muskelstarre und sofort ist wieder volle Empfindlichkeit vorhanden. Dieselben Experimente können an den unteren Extremitäten, sowie an einzelnen Parthien der Rumpfmuskulatur ausgeführt werden. Ich betone nochmals wiederholt, dass bei diesen Erscheinungen der Betreffende nicht hypnotisirt war. Die gleichen Effekte konnte ich nun in einer eigenthümlichen Reihenfolge mit statischen Spannungsströmen erreichen, wenn ich mittels der Leitungskette positive statische Elektrizität nach dem willkürlich ausgestreckten Arme des Betreffenden leitete und mit der Elektrode von dem Centrum nach der Peripherie, also von der Schulter nach den Fingerspitzen strich. Es wurde der Arm sofort in kataleptische Muskelstarre versetzt und empfindungslos. Wenn ich alsdann (nach einigen Minuten) von der Peripherie nach dem Centrum mit derselben Elektrode zurückfuhr, so entstand Lösung der kataleptischen Starre. Um zu kontroliren, ob es nicht die Berührung der Elektrode allein sei, welche jene Erscheinungen hervorrief, machte ich dasselbe Experiment mit der gleichen Elektrode nach der Ausscheidung des Stroms und hier hatte ich gar keinen Effekt. Ich nahm nun zur weiteren Kontrolirung dieser Thatsache den negativen Pol der Influenz-Maschine, verband solchen mit meiner Elektrode und machte die Bewegung in gleicher Anordnung wie mit dem positiven Pole. Ich erhielt keinen Effekt, der Arm blieb normal bewegungsfähig und dem Willen des Versuchs-Individuums unterthan. Nun machte ich mit der negativen Elektrode das Experiment in umgekehrter Richtung und merkwürdigerweise gelang nun das Experiment, aber ebenfalls in umgekehrter Anordnung. Mit dem negativen Spannungs-Strome trat die Muskelstarre und Anästhesie ein, wenn ich von der Peripherie nach dem Centrum zu mit der Elektrode den Arm bestrich, während bei Bestreichen des erstarrten Armes von dem Centrum nach der Peripherie, umgekehrt wie bei Benutzung der positiven Elektrode,

der Bann gelöst wurde. Ich habe die gleichartigen Experimente ebenso an den unteren Extremitäten des betreffenden Menschen gemacht und hier die analogen Beobachtungen erzielt. Um mich zu überzeugen, ob diese Erscheinungen nur bei dem Betreffenden zu konstatiren seien oder ob auch andere derartige Personen dazu geeignet, liess ich mir den oben erwähnten Schlossergesellen kommen und machte bei diesem die gleichen Experimente mit dem gleichen Effekte. Damit jede weitere subjektive Täuschung meinerseits ausgeschlossen sei, lud ich mehrfach ärztliche Kollegen zu den erwähnten Prüfungs-Experimenten elektrostatischer Ströme ein; dieselben machten die Beobachtungen mit mir gleichzeitig und bestätigten solche. Ich erhielt übrigens auch die gleichen Effekte, wenn ich den betreffenden Menschen hypnotisirte und in der Hypnose die geschilderten Versuche anstellte, welche ich hier auch auf den gesamten Körper erstreckte, indem ich den Betreffenden auf zwei Stühle legte, mit dem Kopfe auf den einen, mit den Fersen auf den zweiten Stuhl ihn stützend, so dass er frei mit dem ganzen Körper in der Luft schwebte. Es wurde schon bei früheren Versuchen von Anderen konstatirt, welches Experiment auch ich mehrfach wiederholt habe, dass man bei Streichen mit der Hand von dem Kopfe nach den Füssen die Katalepsie erregt, bei Streichen von den Füssen nach dem Kopfe die Katalepsie aufhebt. Ein gleiches geschieht in analoger Weise mit der unipolaren Abwechselung positiver und negativer statischer Spannungsströme.

Als ich während einer späteren Versuchsreihe vor Kollegen die geschilderten Experimente wiederholte, kam es vor, dass das Versuchs-Individuum auffallender Weise nach der Umschaltung des positiven Stromes zum negativen trotzdem weiter „positiv“ und ebenso umgekehrt nach Einschaltung des positiven Stromes „negativ“ reagirte, also ebenso wie bei der vorangegangenen Versuchsreihe, d. h. vor der Umschaltung der Ströme. Diese Erscheinung galt den kontrolirenden Kollegen als ein Gegenbeweis für meine Annahme und hielten in Folge dessen der Eine das Versuchsindividuum, von dessen Zuverlässigkeit ich mich übrigens durch mannigfache physikalische, ihm absolut unbekannte und unverständliche Prüfungen überzeugt hatte, für einen Simulanten, der Andere meine Beobachtungen für Selbsttäuschung. Nachdem ich jedoch vorher die Experimente immer stimmend befunden hatte, konnte ich an einen Irrthum meinerseits nicht glauben und war ich in der Lage, die Einwürfe durch den Nachweis zu entkräften, dass in dem Momente, als ich die Pole gewechselt hatte, die beiden Elektrizitäten auf den Scheiben der Influenzmaschine, wie das bekanntlich jedem Physiker häufig vorkommt, umgesprungen waren. Ich verdunkelte das Zimmer, um zu zeigen, dass in der That an den Saugkämmen der Maschine sich die Elektrizitäten entsprechend den umgekehrten physiologischen Erscheinungen bei dem Versuchsindividuum verhielten. Es dient demnach diese Unregelmässigkeit im Spiele der Influenzmaschine zum unumstösslichen Beweise der Richtigkeit meiner Beobachtungen und hätte mir kein besserer und weniger anfechtbarer Kontrolversuch begegnen können, wie diese durch Zufall eingetretene Erscheinung.

Aus allem Gesagten geht wohl insbesondere, da es sich hier um körperlich und geistig ganz gesunde und nicht um hysterische Personen handelte, hervor, dass wir es bei diesen Experimenten nicht mit psychischen Effekten, sondern ganz entschieden mit biologisch-physikalischen Phänomenen zu thun haben und hoffe ich, dass weitere Forschungen uns der Erklärung mancher bisher immer noch räthselhaften Erscheinungen auf diesem Gebiete näher bringen werden.



Ich versuchte übrigens ähnliche Effekte mit den beiden Polen eines galvanischen Stromes, sowie mit faradischer Elektricität zu erhalten; alle bezüglichen Bemühungen fielen jedoch negativ aus. Dagegen dürfte die Mittheilung interessiren, dass bei Applikation galvanischer und faradischer Ströme auf die experimentell kataleptisch gemachten Extremitäten die Erregbarkeit merklich gesteigert war. Die entsprechenden Beobachtungen verschiedener Forscher bei pathologischer, d. h. von selbst eingetretener Katalepsie widersprechen sich in dieser Richtung nach Eulenburg's Zusammenstellung in auffallender Weise. (Handb. d. Krankheiten d. Nervensystems II, 2.) M. Rosenthal[1]) fand, dass die faradische und galvanische Reizbarkeit in einem Falle normal, in einem andern Falle sehr gesteigert war, Benedikt[2]) erklärt die galvanische Reizbarkeit in solchen Fällen erhöht, die faradische vermindert, Holst[3]) die faradische Kontraktilität herabgesetzt, während Galvanisation vorübergehende Erschlaffung der Gliederstarre bewirke; v. Krafft-Ebing[4]) dagegen fand das faradische und galvanische Verhalten normal.

Es kann sich bei den Einflüssen des sogenannten elektrostatischen Luftbades auf den menschlichen Körper und den nicht wegzuleugnenden Effekten bei allgemeinen Neurosen wohl nur um molekulare Veränderungen im Körper durch Influenz handeln. Einen sichtlichen Beweis, in welch hohem Grade die statische Elektrizität die Körpermoleküle noch in einer Entfernung von 40 bis 50 Centimetern influenzirt, giebt nachfolgendes Experiment. Lässt man unter einer grossen Glasglocke durch Verbrennung von Magnesiumdraht oder mit Terpentinöl getränktem Papier Rauch entstehen und füllt die Glocke damit an, so bleibt der Rauch in der Glocke, gleichmässig solche verdunkelnd, vertheilt und hat sich erst nach 15 bis 20 Minuten als ein gleichmässiger Staub zu Boden gesenkt. Bringt man aber die Glocke in die Nähe der Konduktoren einer im Gange befindlichen Influenzmaschine, so bilden sich sofort im der Glocke aus den Rauchmolekülen Flocken in ganz bestimmter Form und Anordnung, wirbeln in der Glocke gleich einem Wirbelsturme herum und setzen sich in länglichen ganz gleichartigen Figuren, ähnlich wie die durch magnetische Kraftlinien erzeugten Staubbilder, an die Seiten und den Boden der Glocke an.

Stellt man aber die mit Rauch gefüllte Glocke, ähnlich wie die unter dem Einflusse der statischen Elektrizität sitzende Person (Figur 77), auf den Stuhl des Isolirschemels und etwa in einer Entfernung von 10 Centimeter darüber die Elektrisirglocke *v*, so lagern

1) M. Rosenthal, Handbuch der Diagnostik und Therapie der Nervenkrankheiten. Erlangen 1870.

2) M. Benedikt Nervenpathologie und Elektrotherapie. Leipzig 1874.

3) V. Holst Ein elektrotherapeutisch behandelter Fall von Katalepsie Dorpater medic. Zeitschrift. Bd. II, Heft I. 1874.

4) v. Krafft-Ebing, Ein Fall von Katalepsie. Deutsche Klinik 1874. Nr. 8.



sich die Rauchmoleküle polar an einander und bilden von oben nach unten in der Glocke regelmässige längliche Streifen und Stäbchen, welche parallel neben einander, gleich langen Nadeln sich aufrichten, theils nach Unterbrechung infolge des Gesetzes der Schwere zerfallen, zum Theil aber auch in gleicher Richtung und Form ruhig stehen bleiben, wenn man sie nicht durch mechanische Erschütterungen zum Zerfall bringt. In ähnlicher Weise dürfte der Effekt der statischen Elektrizität in Bezug auf jene unbekannten pathologischen Veränderungen im menschlichen Körper sich erklären lassen, wenn wir die hochgespannten Ströme über ein auf dem Isolirschemel sitzendes Individuum ausstrahlen lassen. Es ist nicht unmöglich, dass bei den schweren allgemeinen Neurosen, für welche weder eine pathologisch-anatomische, noch eine pathologisch-histologische Grundlage sich nachweisen lässt, eine Störung in den Molekularverhältnissen des Central-Nervensystems statt hat und dass durch den unleugbaren, günstigen Einfluss der statischen Elektrizität auf derartige Patienten vielleicht die Moleküle in ähnlicher Weise beeinflusst werden, wie dies bei dem oben geschilderten Experimente der Fall ist.

Insofern das „Wie“ der elektrischen Wirkungen auf den menschlichen Organismus überhaupt weder für den galvanischen noch den faradischen Strom endgültig festgesetzt ist, muss es als willkürlich bezeichnet werden, wenn, insbesondere von Solchen, denen jede bezügliche Erfahrung mangelt, a priori wegwerfend über die Verwendbarkeit der statischen Elektrizität zu Heilzwecken geurtheilt wird. Unsere obige Hypothese, dass es sich bei richtiger allgemeiner Anwendung der statischen Elektrizität um Einwirkungen auf die molekularen Bewegungen im Nervensystem handeln dürfte, wurde schon vor hundertunddreissig Jahren von Franklin angenommen. Nach der Theorie Franklins (1752) ist das sogenannte elektrische „Fluidum“ jedem Körper je nach seiner Natur in einer gewissen Quantität zu eigen, und zwar derart, dass im gewöhnlichen Zustande ein Gleichgewicht vorhanden ist, bei welchem keine äusseren Wirkungen zu Tage treten. Vermehrt sich auf irgend eine Weise die dem Körper eigene Elektrizitätsmenge, so wird der Körper übermässig elektrisirt (+ E), im entgegengesetzten Falle, wenn auf irgend eine Weise das elektrische Gleichgewicht eines Körpers durch Entziehung von Elektrizität gestört wird, so äussert der Körper andersartige elektrische Erscheinungen (— E.). Auf diese Franklin'sche Theorie kann auch die Anwendung der allgemeinen Elektrisation des menschlichen Körpers mittels statischer Elektrizität zurückgeführt werden. Wir wollen

daher mit Rockwell die Methode „Franklinisation“ nennen. Die gebräuchlichste Form der Franklinisation ist das elektrostatische Luftbad; solches wird schon seit Dezennien, nicht aus theoretischen Gründen, sondern in Folge praktischer Erfahrung mit elektropositiver Ladung verabreicht. Der Oberfläche des Körpers wird längere Zeit hindurch ($^1/_4$ bis 1 Stunde lang) elektropositive Ladung zugeführt. Viele Menschen fühlen sich bei derartigen Prozeduren äusserst wohl und behaglich, während die negative Ladung eine gegentheilige Wirkung hervorbringt. (Vgl. Figur 77.)

Ich habe insbesondere an Neurasthenikern diese auch von Anderen[1]) bestätigte Erfahrung wiederholt gemacht und beobachtet, dass der auf dem Isolirschemel sitzende Patient im Momente, wo der Strom umspringt, was hie und da an den seither im Gebrauche gewesenen Holtz'schen Influenzmaschinen bei plötzlicher Entladung vorkommt, sich sofort beklommen fühlt und dringend das Verlassen des Isolirschemels verlangt.

Dass eine Art von Beeinflussung der Empfindung nervöser und sensitiver Personen durch die Schwankungen der Quantität und Qualität der atmosphärischen Elektrizität besteht, ist eine nicht weg zu leugnende Thatsache. Die Quantität positiver Luftelektrizität ist im Winter am grössten, im Sommer am kleinsten. Nervöse Personen fühlen sich dann auch gewöhnlich im Winter behaglicher als im Sommer, und es scheinen die Wechselbeziehungen zwischen den regelmässigen Schwankungen der atmosphärischen Elektrizität und den Empfindungen nervöser Personen weit häufiger beobachtet zu sein, als solches in Fachkreisen bekannt ist. Dr. Wislicenus fand[2]), dass in 2124 Beobachtungen, die zu regelmässiger Stunde angestellt wurden, die atmosphärische Elektrizität 2046 mal positiv und nur 78 mal negativ war. Von diesen 78 Vorkommnissen waren 30 mit Donner oder Hagelwetter, oder mit Donner und Blitz, 23 mit gewöhnlichem Regen und 20 mit Sturmwind und Abkühlung ohne Regen, Donner oder Blitz, 4 mit Schneegestöber und 1 mit Nebel verbunden. Es scheint daher, dass der Sturm, besonders der Gewittersturm, die Hauptursache des Zustandes negativer atmosphärischer Elektrizität ist und dass zu allen andern Zeiten positive Elektrizität

---

1) Vergl. Beard & Rockwell a. a. O. p. 202.

2) Dr. A. Wislicenus, Transactions of St. Louis Academy of Medicine, sowie in Ferguson's „Electricity“ p. 100. Die Wislicenus'schen Mittheilungen sind Beard & Rockwell's Zusammenstellung (a. a. O. S. 71) entnommen.

vorherrscht. In sehr vielen Fällen tritt dieser Umschlag in negative Elektrizität kurz vor Annäherung des Sturmes ein; während seines Fortschreitens können — besonders bei Gewittern — rasch wiederholte Abwechselungen positiver und negativer Zustände vorhanden sein, worauf Gleichgewicht oder positive Elektrizität folgen. Nun ist es eine wohlbekannte Thatsache, dass viele Individuen gerade vor Stürmen Exacerbationen rheumatischer oder neuralgischer Schmerzen empfinden. Nervöse Patienten sind nicht selten in ihrem Allgemeingefühl durch Annäherung eines Sturmes so unangenehm berührt, dass man sich mit bedeutender Sicherheit auf sie als Wetterpropheten verlassen kann. Die übermässige Furcht vor dem Blitze, — sich fast zur Monomanie steigernd — welche bei manchen Menschen in beunruhigendem Grade vorkommt, kann vielleicht aus der, jene Individuen befallenden Niedergeschlagenheit erklärt werden, welche aus negativer atmosphärischer Elektrizität resultirt.

Dr. Wislicenus fand weiter, dass Schnee und Nebel gewöhnlich auch von Zunahme positiver Elektrizität begleitet waren; diese Beobachtung ist deshalb so interessant, weil sie mit der Thatsache übereinstimmt, dass die Annäherung von Schneestürmen und einfachem Nebel nicht jene Exacerbationen rheumatischer und neuralgischer Schmerzen hervorbringt, wie die Annäherung von Gewittern. Die Unbehaglichkeit, welche, unbestrittenen Beobachtungen gemäss, viele Menschen in letzterem Falle empfinden, ist demnach wohl auf die Thatsache zurückzuführen, dass die in meiner, Seite 135 f. f. abgedruckten Abhandlung nachgewiesene positive normale Spannung an der Oberfläche des menschlichen Körpers durch Influenz der massigen negativen Luftelektrizität abnormen Veränderungen vorübergehend unterworfen wird.

Ausgiebige Untersuchungen über die Beziehungen der Luftelektrizität zu den Krankheitskonstitutionen hat im Jahre 1840 Dr. L. Buzorini gemacht und im Jahre 1841 publicirt.[1]) Sehr interessant für uns sind seine Tabellen über den Verbrauch an Sauerstoff in einer gewissen Zeiteinheit bei Einathmung reiner atmosphärischer Luft, bei Einathmung von positiv elektrisirter Luft und negativ elektrisirter Luft. Seine Ergebnisse waren, dass die Elektrizitätsbeimischung zur Atmosphäre auf die Quantität des Sauerstoffs, welcher mittels des Respirationsprozesses in das Blut übertritt, be-

1) Buzorini, Dr. L., Luftelektrizität, Erdmagnetismus und Krankheitskonstitution. Constanz 1841.

stimmend wirke und zwar so, dass während des Athmens in positiv elektrischer Luft mehr, in negativ elektrischer Luft weniger Sauerstoff aufgesogen wird, als in unelektrisirter Luft. Aus dem Nachweise jener Thatsachen geht die Wichtigkeit der Einathmung künstlich elektrisirter Luft für den Organismus hervor. Der günstige Einfluss auf die Ernährungsverhältnisse des Körpers bei Nervenschwachen, insbesondere bei Hysterischen, durch Einathmung von Ozon wird, hieran anschliessend, aus den in einem späteren Kapitel folgenden Krankengeschichten in eklatanter Weise hervorgehen.

Eine weitere umfangreiche Monographie über die Luftelektrizität und insbesondere das Ozon und seine Wichtigkeit im Haushalte der Natur hat Dr. Johann Hammerschmied im Jahre 1873 veröffentlicht.[1]) Für unsern Zweck sind insbesondere dessen Untersuchungen betreffend die sanitäre Bedeutung des Ozons im Haushalte des menschlichen Körpers, sowie die Verwerthung des Ozons zu therapeutischen Zwecken bei Krankheiten von Wichtigkeit. Hammerschmied weist, auf die vorhandene Litteratur sich stützend, nach, wie wichtig das Ozon zur Erhaltung der rothen Blutkörperchen (vgl. S. 153) sei, sowie dass dessen Vorhandensein den Status der Infektionskrankheiten herabdrücke, des Weiteren, dass durch Inhalation von Ozon (Näheres über die zugehörige Technik S. 171) die in den Organismus eingedrungenen Infektionsstoffe möglicherweise infolge höherer Oxydation des Blutes unschädlich gemacht werden könnten.

In den jüngsten Jahren (1884) hat Dr. Oscar Eyselein über den Einfluss der Witterungsverhältnisse auf Nervöse einen Vortrag (Tageblatt der 56. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Magdeburg) gehalten, in welchem er unter Hinweis auf die Arbeiten von Professor Binz[2]) in Bonn die Wichtigkeit des Ozongehaltes der Luft für Nervenkranke betont. Die Erscheinungen, welche Nervöse nach den jahrelangen Beobachtungen Eyselein's in dieser Richtung bieten, bestehen darin, dass erstens bei plötzlich eintretender sehr niedriger Ozon-Reaktion in auffallender Weise Schwächezustände sich mehren, sowohl in Bezug auf die sensitive, als auch auf die motorische Sphäre des Nervensystems. Geistige Depressionszustände zeigen einen tieferen Grad von Gedrücktheit, Verstimmung, Unlust und körperlicher Schlaffheit, passive Kongestions-

1) Hammerschmied, Das Ozon und seine Wichtigkeit im Haushalte der Natur und des menschlichen Körpers. Wien 1873.

2) Berl. klin. Wochenschrift 1882, No. 1, 2 u. 43, sowie Binz, Vorlesungen über Pharmacologie 1884, S. 226.

zustände bieten das Bild vermehrter geistiger Irritation, sowie einer vermehrten Aengstlichkeit und Unsicherheit. Dasselbe gilt für Asthmatiker und Herzkranke, deren Athemnoth deutlich in die Erscheinung tritt. Sehr hoher Ozongehalt dagegen ruft Reizzustände hervor oder vermehrt solche bei bereits vorherigem Bestehen, so besonders bei Hypochondrie mit Angstzuständen, bei Angstzuständen spezifischer Art, bei Neigung zu Neuralgien und bei hysterischen Zuständen. Dagegen befinden sich wirkliche, mit Schwächezuständen behaftete Neurastheniker, Reconvalescenten von schweren Krankheiten und körperlich heruntergekommene Nervenkranke ohne physische Reizungszustände bei solch hohem Ozongehalt in der Regel sehr wohl und dürfte hierin die Erklärung zu suchen sein, dass oftmals so auffallend rasche Heilresultate in Wald- und Gebirgsluft, ebenso wie an der See erzielt werden. Was den nächtlichen Schlaf selbst anlangt, so hängt derselbe, vorausgesetzt, dass äussere oder aus dem Krankheitszustand selbst hervorgehende Momente erregender Art ihn nicht stören, sehr wesentlich davon ab, in welcher Luft, wie lange Zeit und in welcher Form (sitzend, gehend oder fahrend) der Kranke den Tag zugebracht hat und welcher Ozongehalt während der Nacht vorherrschend war. Auch hier wirkt ein höherer Ozongehalt auf Personen, die mit chronischen Irritationszuständen behaftet sind, ungünstig, während bei allen den Zuständen, die Aufbesserung in physischer oder psychischer Beziehung bedürfen, günstige Resultate zu erreichen sind. Eyselein hat in Betreff epidemischer Krankheitszustände keinen nennenswerthen Einfluss des Ozon auf deren höhere oder mehr niedere Entwickelungsgrade beobachtet.

Weitere hierher gehörige recht interessante Notizen hat Sanitätsrath Dr. Schliep in Baden-Baden aufgezeichnet. Derselbe machte längere Zeit hindurch Beobachtungen über atmosphärische Elektrizität und deren Zusammenhang mit klimatischen Wirkungen und ihren Einfluss auf den Stoffwechsel. Einer privaten mir gütigst zur Veröffentlichung zugekommenen Mittheilung entnehme ich folgendes:

„Ich wende folgende Beobachtungsmethode an: Auf einem Isolirschemel steht ein cylindrisches Blechgefäss von etwa 60 cm Höhe und 25 cm Durchmesser mit Wasser gefüllt, das an seinem unteren Ende (seitlich) ein horizontal stehendes, abschraubbares Messingrohr von 2 m Länge trägt, durch welches man vermittels Oeffnen eines Hahnes das Wasser ausströmen lassen kann. Dieses Messingrohr hat dicht an seiner Befestigungsstelle am Cylinder einen

kleinen Ring zum Einhaken eines ca. 30 cm langen Kupferdrahtes, welcher die Verbindung mit einem Goldblattelektroskop herstellt. Dieses Elektroskop muss, um schwache Spannungen daran wahrnehmen zu können, mit einem Kondensator versehen sein. Lässt man das Wasser nun 15 Sekunden oder etwas länger fliessen. so sieht man entweder sofort ein Divergiren der Goldblättchen des Elektroskops oder man nimmt keine Veränderung an ihnen wahr. Nun lässt man die Verbindung des Kupferdrahtes mit dem Elektroskop durch Stellungveränderung des letzteren fallen, ohne dieses anders als isolirt zu berühren. Jetzt hebt man die obere Kondensatorplatte schnell ab und sieht nun entweder stärkeres oder schwächeres oder kein Divergiren der Goldblättchen. In letzterem Falle überzeugt man sich durch zwei- bis dreimalige Wiederholung des Versuchs, dass das Resultat dasselbe bleibt. Man hat dann keine elektrische Spannung nachweisen können. Divergiren aber die Goldblättchen, so ist elektrische Spannung vorhanden. Um zu entscheiden, ob diese positiver oder negativer Art ist, reibt man eine Glasstange mit Tuch und nähert sie dem Elektroskop. Divergiren hierauf die Goldblättchen noch mehr, so ist positive Spannung vorhanden, gehen sie mehr zusammen, so ist negative Elektrizität in der Luft. Mit der geriebenen Siegellackstange macht man allemal die Gegenprobe.

Es ist dies eine Einrichtung, welche ich nach Besprechungen mit Professor Sohncke, früher in Karlsruhe, jetzt in Jena, mit Professor Marié-Davy vom Observatoire de Montsouris in Paris, Direktor Houzeau vom Observatoire Royal in Brüssel, Direktor Brito Capello vom Observatoire do Infante Don Luiz in Lissabon, sowie auf Grund der vielfachen Literaturangaben (Luigi Palmieri, Mascart, Hankel, Edelmann etc. etc.) als die dem gewünschten Zwecke am meisten entsprechende gewählt habe. Der Wasserkollektor ist zuerst von Palmieri angegeben und von Thomson für sein Elektrometer adoptirt worden und dient auch im Winter. Bei grosser Kälte kann man eine brennende Lunte benutzen, welche an einer isolirten Stange befestigt, durch Kupferdraht mit dem Elektroskop verbunden, der Luft (etwas länger als der Wasserstrahl) ausgesetzt wird.

Die Methode ist zwar primitiv, genügt aber, weil genauere quantitative Bestimmung nicht nöthig, sondern die qualitative Beobachtung einstweilen die Hauptsache ist. Sie ist sicher und wenn auch scheinbar noch umständlich, doch wohl so einfach als möglich, so lange kein Elektrometer konstruirt ist, an dem die Elektrizität

jeden Augenblick, wie am Thermometer die Wärme, abgelesen werden kann. Dieser Uebelstand erschwert natürlich die Beobachtungen, namentlich bei sonst reichlicher Beschäftigung, und erlaubt auch nur sehr vorsichtige Schlüsse aus diesen zu ziehen. Immerhin ist es nach den Resultaten fremder und eigener Beobachtungen schon möglich, folgende kurze Sätze als höchst wahrscheinlich hinzustellen:

Verdampfung atmosphärischer Feuchtigkeit geht mit negativer, Kondensation mit positiver Elektrizitätsentwickelung Hand in Hand.

Der Polarstrom bedingt im Allgemeinen positive, der Aequatorialstrom negative Spannung.

Bei Gewittern finden schnelle Schwankungen statt.

Mit grösserer Erhebung über den Erdboden, namentlich auf hohen, schroffen, isolirt stehenden Bergen, nimmt die elektrische Spannung in der Atmosphäre zu.

Es giebt ein tägliches Maximum (Nachts) und ein tägliches Minimum der elektrischen Spannung (Nachmittags).

Der Winter zeigt höhere Spannungen als der Sommer.

Es giebt in jedem Monat eine Anzahl Tage, an welchen negative Elektrizität in stärkeren oder schwächeren Quantitäten vorkommt, andere, an welchen keine Elektrizität nachweisbar ist (wir wollen sie beide abnorme Tage nennen). In der Mehrzahl der Tage (normale Tage) findet sich deutliche stärkere oder schwächere positive Elektrizität.

Die normalen Tage verhalten sich zu den abnormen wie 71:29.

Extreme nach beiden Richtungen machen sich entschieden fühlbar.

Hierzu will ich noch andeuten, dass negativ-elektrische Luft auf Menschen im eigentlichen Sinne erschlaffend wirkt, positive erregend. Es scheint, dass auch der pflanzliche Stoffwechsel, also auch derjenige der Gährungspilze, ganz wesentlich vom elektrischen Potential der Luft beeinflusst wird, und zwar in dem Sinne, dass deren Entwickelung bei negativ-elektrischer Atmosphäre begünstigt wird (schnellere Fäulnissvorgänge, Entwickelung übler Gerüche aus Kanälen, Sauerwerden der Milch und viele andere Beispiele). Daraus ergiebt sich ein ätiologischer Zusammenhang zwischen Atmosphäre und Zunahme epidemischer Krankheiten, aber auch mit der Zunahme von gewiss nicht infektiösen, endemisch oder periodisch auftretenden Zuständen (Herpes, Pneumonie, Hämoptisis, biliöse Zustände, Apoplexie etc.). Für den Einzelorganismus gilt der Grundsatz, dass mittelstarke Spannungen positiver Elektrizität den Sekretions- und

Cirkulationsvorgängen, kurz der Oxydation günstig sind, negative Elektrizität ungünstig wirkt, ja zu Leistungsunfähigkeit, Müdigkeit, Stockungen und Appetitverlust führt. Diese erschlafft das vasomotorische Nervensystem, während sehr hohe Spannungen positiver Elektrizität bei erhöhter Reizbarkeit und Neurasthenie leicht Krampf- und Reizzustände auslösen können. Frappirt haben mich Dr. Eyselein's [1]) Beobachtungen an seinen Nervenkranken während hoher, mittlerer und ganz fehlender Ozongehaltnotirungen in Blankenburg. Die ganze Ozonfrage steht in engstem Zusammenhang mit der Luftelektrizitätsfrage. Diese bedarf noch zahlreicher und in verschiedenen Klimaten angestellter Beobachtungen und genauer Vergleichung der Resultate mit den Schwankungen verschiedener Krankheitstypen, um die Ableitung bestimmter Gesetze zu gestatten. Vor allem wäre dazu die baldige Erfindung eines recht vollkommenen und doch einfachen Elektrometers erwünscht."

Sehr genau hat Schwanda[2]) die physiologische Wirkung der Spannungsströme geprüft und die in den Werken des vorigen Jahrhunderts enthaltenen Beobachtungen bestätigt. In Bezug auf den Geschmack erzeugt der positive Pol, ebenso wie derjenige des galvanischen Stroms, die Empfindung des saueren. Hierbei werden die Papillen der Zunge sehr stark vorgetrieben und es tritt eine ausgiebige Sekretion einer wasserhellen Flüssigkeit an der betreffenden Stelle der Zunge ein, was noch 3 bis 4 Stunden nach der Reizung fortdauert. Auf den Geruchssinn wirken die Spannungsströme nicht weiter ein, als dass sie die Empfindung des Ozongeruches hervorrufen. Der Gesichtssinn wird ebenso wie durch den galvanischen Strom durch erscheinende Lichtblitze bei geschlossenen Augen beeinflusst. Auf das Gehörorgan wirken die Spannungsströme so, dass ein Vibriren gehört wird, wenn durch eine an den Warzenfortsatz angelegte Elektrode Entladungen geschehen. Stärkere Ströme bewirken bei einer zwischen der Elektrode und dem Gehörgange liegenden Luftstrecke von 1 bis 3 Millimetern eine sehr bedeutende Wärmeempfindung im Gehörgange, sowie die Empfindung heftiger fast unerträglicher Paukenschläge am Trommelfell.

Auf willkürliche Muskeln und motorische Nervenpunkte wirken die Spannungsströme, insbesondere wenn solche wie in Figur 87 ab-

1) Vgl. oben S. 146, sowie Tageblatt der Naturforscher-Versammlung in Magdeburg 1884.

2) Wiener med. Jahrbücher 1868. Bd. 24, S. 195, sowie Poggend. Annalen Bd. 133, S. 626.

gebildet und in der zugehörigen Erläuterung beschrieben, angewandt werden, genau so, wie die Ströme du Bois-Reymond'scher Induktions-Apparate, je nachdem die Unterbrechungen regulirt sind. Auf der Haut verursachen die Spannungsströme je nach Dauer der Applikation bei grösserer oder kleinerer dazwischenliegender Luftstrecke mehr oder weniger heftiges Brennen oder Stechen, Bildung von Gänsehaut, Knötchen, Bläschen und Quaddeln, so dass im Allgemeinen die Wirkung der Spannungsströme auf die Haut eine sehr eindringliche und nachhaltige werden kann. Zuerst zeigt sich, wenn man mit einer Elektrode über die Haut hin- und herfährt, ein Erbleichen der Haut. Es ist möglich, durch geeignete Applikationsweisen grosse Hautstellen auf einmal durch die Methode blutleer und vollkommen bleich zu machen. Die Erbleichung dauert 10—15, auch je nach Stärke der angewandten Ströme 30 Minuten. Nach dieser Zeit schiesst das Blut mit grosser Macht wieder in die erbleichten Bezirke ein, sodass eine tiefe Röthe entsteht, die noch mehrere Stunden anhält und sich erst allmählich mit der übrigen Blutvertheilung der benachbarten Hautstellen ausgleicht. Selbstverständlich ist mit der Erbleichung der Haut Temperaturerniedrigung, mit der Rückkehr des Blutes bedeutende Temperaturerhöhung verbunden. Bei hinreichender Stärke der Spannungsströme ist das Hervortreten der Haarbälge und Drüsenmündungen über das Hautniveau so bedeutend, dass die Erbleichungsstreifen wie mit grobkörnigem Gries aufgestreut erscheinen. Werden die in Rede stehenden Ströme zu lange Zeit auf eine und dieselbe Hautstelle applicirt, so entstehen ebenso wie bei Benutzung des galvanischen Stroms Brandbläschen.

Da die Spannungsströme durch die dickste und trockenste Epidermis, durch das Kopfhaar, sowie durch dicke Lagen von Kleidern mit Leichtigkeit hindurchgehen, so sind sie in manchen Fällen schon deshalb dem faradischen Strome vorzuziehen.

Die mit der in Figur 87 abgebildeten Vorrichtung richtig dosirten Unterbrechungsströme wirken in gleicher Weise, wie ich das auf Seite 63 als mit Induktionsapparaten ausführbar geschildert habe, auf den Unterleib ein und dient daher die Influenzmaschine auch als vortrefflicher Behelf zur Heilung chronischer Obstruktion, ohne dass der Patient sich auszukleiden nöthig hat.

Wird, wie in Figur 77 abgebildet, über die gesammte Oberfläche des menschlichen Körpers ein Ausstrahlen der elektrischen Energie veranlasst, so vermehrt diese Art von Elektrisation, wenn die Patienten mindestens 20 bis 25 Minuten auf dem Isolirschemel gesessen haben,

die gewöhnliche Anzahl der Pulsschläge etwa um ein Sechstel. Gleichzeitig nimmt auch die Transpiration zu; begreiflicherweise wird die Drüsenabsonderung gefördert, wodurch die schon von den alten Autoren bekannt gegebene höhere Speichel- und Urinsekretion ihre Erklärung findet. Aus der Thatsache der Beschleunigung des Kreislaufs, der Vermehrung der Respiration und hiermit der Erhöhung der Eigenwärme des Körpers erklären sich die Angaben der neueren französischen Autoren Charcot[1]), Vigouroux[2]), Boudet de Pâris[3]), dass die Behandlung mit dem elektrostatischen Luftbade den durch hydrotherapeutische Prozeduren zu erzielenden Effekten nicht nur gleich stehe, sondern solche sogar bei regelmässig andauernden und genügende Zeit durchgeführten Kuren noch weit übertreffe. Auch die von allen Autoren bestätigte Thatsache der günstigen Einwirkung auf nervöse Dyspepsie und die Umstimmung der Appetitlosigkeit in erhöhte Esslust erklärt sich durch vermehrte Thätigkeit der Blutzirkulation. Die Wiederkehr unterdrückter Menstruation findet auf derselben Basis ihre Erklärung.

In Bezug auf die Stärke anzuwendender hochgespannter Ströme haben im Allgemeinen schon die hervorragenderen Elektrotherapeuten des vorigen Jahrhunderts bemerkt, dass der Gebrauch verschiedener Grade von Elektrizität sehr verschiedene Wirkungen hervorbringe und dass ein gemässigtes Elektrisiren auf verschiedene Nervenkrankheiten weit günstiger wirke, als starke Ströme, welche die Zustände verschlimmerten, wie das ganz analog bei Behandlung mit galvanischen und faradischen Strömen in späterer Zeit stets beobachtet wurde.

Sowohl die schlafmachende, als die krampfstillende Bedeutung der statischen Elektrizität finden mit grösster Wahrscheinlichkeit ihre physiologische Begründung in Oxydationsprozessen des von den Blutkörperchen mitgeführten Sauerstoffs. Bei direkter Behandlung des Blutes mit jeder Art von hochgespannten Strömen, sowohl denjenigen von Du Bois-Reymond'schen Induktionsapparaten und Ruhmkorff-schen Induktorien, als auch von Influenzmaschinen, entstehen sehr rasch Veränderungen in der Blutbeschaffenheit. Schwarzrothes venöses

---

1) Charcot, J., de l'électricité statique dans ses applications etc. Revue de Médecine, Tome 1. p. 763. Paris 1881.

2) Vigouroux, R., Ueber denselben Gegenstand, Progrès médical 1881. No. 17 und 18.

3) Boudet de Pâris, M., L'électricité, ses applications au traitement des maladies in Revue de méd. T. II. 1882. p. 88 und Bulletin de la société des Electriciens T. II No.. 20. Okt. 1885. p. 312.

Blut wird bald hellroth und die unter dem Mikroskope untersuchten Blutkörperchen zeigen die eigenthümlichsten Formveränderungen. Eingehende diesbezügliche Untersuchungen wurden im Jahre 1863 von Alexander Rollet[1]) und im Jahre 1865 von E. Neumann[2]) angestellt und veröffentlicht.

Die Untersuchungsresultate beider Forscher stimmen im Grossen und Ganzen vollkommen überein und wird zur Erklärung der interessanten in ihren Abhandlungen mitgetheilten Phänomene eine elektrische Erregung des Blutsauerstoffs herbeigezogen, worauf schon A. Schmidt[3]) vorher hingewiesen hatte. Auf diese Thatsache muss auch die günstige Einwirkung der im nächsten Paragraphen zu besprechenden Ozoninhalationen bei solchen pathologischen Zuständen zurückgeführt werden, welche auf eine Ablagerung fäulnisserregender Stoffe in den Lungen schliessen lassen.

In neuerer Zeit (1884) wurden weitere Untersuchungen über die physiologische Wirkung der statischen Elektrizität von Stepanow in St. Petersburg unter Drosdoff's Leitung mit folgenden Ergebnissen ausgeführt[4]): 1. Bei einer 12—15′ Sitzung vermindert sich die Ausdünstung an der Applikationsstelle, vergrössert sich hingegen an anderen Stellen. 2. Die tägliche Harnquantität steigt bei der Franklinisation. 3. Die Ascensionslinie der sphygmographischen Pulskurve wird höher und steiler, der Gipfel wird spitziger, die Dikrotie ausgesprochener. 4. Ausser einer schmerzstillenden und erfrischenden Wirkung kann die Franklinisation auch dissolvirend wirken. 5. Bei chronischen Rückenmarkskrankheiten werden die Symptome ruhiger und die Intervalle verlängern sich, dasselbe auch bei Hysterie und Neurasthenie.

Ein anderer russischer Arzt, Benedictow, hat gleichfalls physiologische Untersuchungen mit der Influenzmaschine angestellt und gefunden, dass der Leitungswiderstand der Haut an den von Funken getroffenen Stellen ab-, die elektrokutane Sensibilität hier und an den entfernten symmetrischen Stellen zunehme. In therapeutischer Be-

1) Rollet, Alexander, Versuche und Beobachtungen am Blute. Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. 1863. Band 46, S. 92.

2) Neumann, E., Mikroskopische Beobachtungen über die Einwirkung elektrischer Ströme auf die Blutkörperchen. Reichert's Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin. 1865. S. 676. Referat im Centralblatt für die medizinischen Wissenschaften. 1866. No. 1.

3) Schmidt, A., Kleinere physiologisch-chemische Untersuchungen. Virchow's Archiv. Band 29, S. 9. 1864.

4) Centralbl. f. Nervenheilkunde 1884, No. 22, S. 521 (aus Wratsch 1884, No. 26).

ziehung hat Benedictow die statische Elektrizität bei funktionellen Neurosen in 112 Fällen mit angeblich gutem Erfolge benutzt.[1])

Von den deutschen Aerzten, welche sich in den jüngsten Jahren mit dem Studium des physiologischen Effektes der Influenzelektrizität auf den menschlichen Körper befasst haben, hat ausser den oben Erwähnten noch Dr. Mund in Dresden eine Arbeit[2]) veröffentlicht. Derselbe bestätigt ebenfalls die erfolgreiche Wirkungsweise der statischen Elektrizität auf die Muskeln und machte die Beobachtung, dass solche mindestens ebenso günstig, in vielen Fällen aber weit rascher, als der Induktionsstrom die gewünschten Effekte, insbesondere bei Paralytikern, erzielen lasse. Ebenso bestätigt derselbe die vorzügliche Wirkung der Influenzelektrizität als Ersatz für den faradischen Pinsel bei hartnäckigen Anästhesien und bezeichnet solche schliesslich als ein Spezifikum gegen nervösen Kopfschmerz.

Aus allen obigen Erörterungen über die physiologischen Effekte der Spannungsströme und den Einfluss der Luftelektrizität auf den menschlichen Körper geht zur Evidenz hervor, dass wir mit den Funkenströmen, sowie mit künstlich erzeugten elektrischen d. h. mit Ozon geschwängerten Luftströmungen manche therapeutische Effekte zu erzielen vermögen, für welche unser bisheriger Heilschatz nicht ausreichte. Nur mit Hülfe der Influenzmaschinen und der von denselben erzeugten sogenannten statischen Elektrizität ist solches möglich. Wenn manche Elektrotherapeuten behaupten, dass dieselbe entbehrlich sei, weil wir deren Effekte in viel bequemerer Weise mit Induktionsapparaten erreichen könnten[3]), deren Stromunterbrechungen je nach Bedarf durch mechanische Vorrichtungen pro Sekunde auf wenige Einzel-Erschütterungen herabzusetzen sind, da es sich ja bei beiden Elektrisationsmethoden vornehmlich um elektrische Reizung zum Behufe einer Auslösung von kräftigen Muskelkontraktionen handle, so gebe ich diese Einwände im Prinzipe für einen Theil der lokalen Applikationen zu. Der Influenz-Unterbrechungsstrom ist dagegen dem Induktionsstrome in allen jenen Fällen vorzuziehen, wo es sich

---

1) Benedictow, Die physiologischen und therapeutischen Wirkungen der statischen Elektrizität bei Nervenkrankheiten. Wratsch 1883. Neurolog. Centralbl. No. 2, S. 525 1883 (aus Wratsch 1883, No. 8—15.)

2) Mund, Verwendung der statischen Elektrizität in der Elektrotherapie. Vortrag, enthalten im Jahresbericht der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden. 1884. S. 70.

3) Möbius, Neuere elektrotherapeutische Arbeiten. Schmidt's Jahrbücher. Bd. 201, Heft 3, S. 290.



um Hautreize handelt, weil die Entkleidung des Patienten nicht nothwendig, vielmehr jede beliebige Wirkung des derartig unterbrochenen Stromes auf jeden einzelnen Körpertheil durch die Kleider hindurch erreicht werden kann. Immer aber auch zugegeben, dass für die örtliche Elektrisation mit unterbrochenen Spannungsströmen die Induktionsapparate in vielen Fällen gleichwerthig seien, so ist doch die allgemeine Anwendung der Franklinisation, insofern deren Wirksamkeit nicht auf lokale Nerven- und Muskelerregungen, sondern auf elektrische Influenzwirkungen abzielt, durch keinen Induktionsapparat, selbst nicht durch Ruhmkorff'sche Kondensatoren zu ersetzen. Theoretische Erörterungen führen hier ebenso wenig, wie auf dem Gesammtgebiete der angewandten Elektrizitätslehre, zum Ziele; nur Praxis und Erfolg können entscheiden.

c. Die elektrostatischen Instrumente.

Umständlichkeit, Unzulänglichkeit und Unzuverlässigkeit der Apparate standen in erster Linie hisher der Einführung der Franklinisationsmethode im Wege. Die wenigen Aerzte, welche von Ende des vorigen Jahrhunderts bis zum Jahre 1868 die Reibungselektrizität für elektrotherapeutische Zwecke benutzten, bedienten sich der schon in dem historischen Theile dieses Kapitels auf Seite 131 erwähnten Ramsden'schen Reibungs-Elektrisirmaschine, deren Gestalt sich bis in die neueste Zeit ebenso, wie solche im vorigen Jahrhundert benutzt wurde (Figur 59) erhalten hat. Reibungselektrisirmaschinen, wenn nicht von ungewöhnlicher Grösse, liefern aber keine genügenden Elektrizitätsmengen für ärztliche Zwecke und die im Jahre 1864 von Holtz erfundene Influenzmaschine erwies sich, insbesondere bei feuchter Witterung, oft als unzuverlässig. Dazu kam noch der Missstand, dass beide Maschinen von einer dritten Person im Konsultationszimmer des Arztes durch stete Umdrehung der Kurbel in Gang gehalten werden mussten. Auf der Charcot'schen Klinik der Salpêtrière zu Paris, sowie in dem elektrotherapeutischen Institute des Herrn Dr. Romain Vigouroux daselbst, wurden im Jahre 1883 sechs (bei Charcot zwei, bei Vigouroux vier) Carré'sche Influenzmaschinen (Figur 68) durch je eine beigegebene Reibungselektrisirmaschine erregt und alle Apparate gleichzeitig durch Gasmotoren mittels mechanischer Transmissionsrollen in Bewegung gesetzt. Die Maschinen stehen unter Glasverdecken, um Feuchtigkeit und Staub abzuhalten; in jedem Glashause brennt ein kleines Kohlenöfchen und sind Schalen mit Chlorkalcium zur Austrocknung der Luft aufgestellt.

Trotzdem versagten einzelne Maschinen manches Mal an feuchten Tagen den Dienst. Neuerdings wurde auch auf der Salpêtrière zu Paris meine Methode des galvanischen Motorenbetriebes eingeführt.

Viele Mängel und Umständlichkeiten sind durch die von mir ausgeübte Franklinisationsmethode mit Hülfe zweier höchst einfacher Influenzmaschinen, einer nach dem System Holtz (Fig. 61), einer nach Töpler-Voss (Fig. 63) und mittels eines galvanischen Motors be-

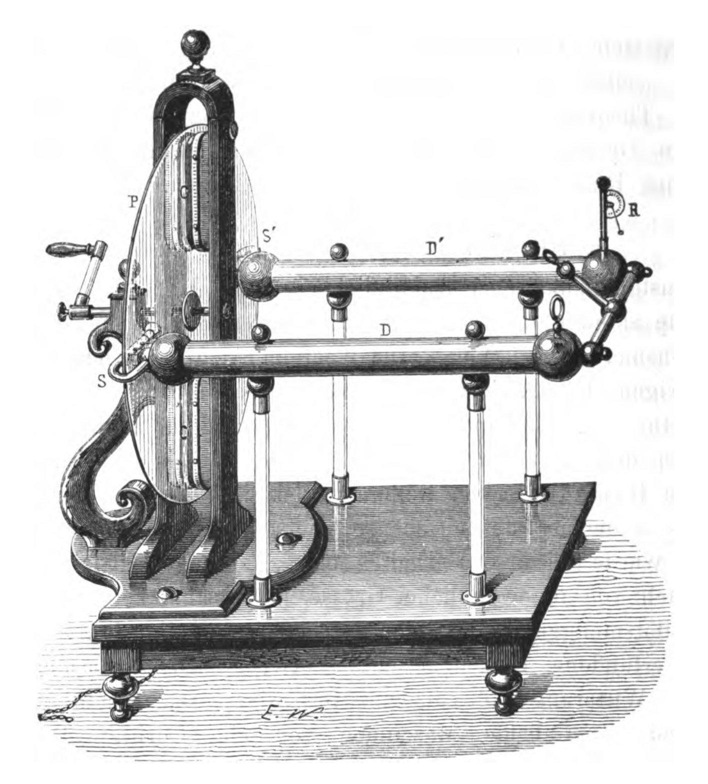


Fig. 59. Ramsden-van Marum'sche Elektrisir-Maschine.

P drehbare Glasscheibe, CC[1] Reibkissen, SS[1] Aufsaugungsarme, DD[1] Konduktoren, R Henley'sches Quadrant-Elektrometer.

seitigt worden. Beide Maschinen werden abwechselnd oder bei grösserer Patientenzahl gleichzeitig von mir benutzt. Die von Holtz[1]) angegebene und von Riess[2]) genau beschriebene Modifikation besteht bekanntlich in Vereinfachung des die Erregungsscheiben tragenden

---

1) Poggendorff's Annalen, Bd. 136, Tafel 5.

2) Riess, Lehre von der Reibungselektrizität, Bd. 2, S. 74. Berlin 1879.

Gestells, sowie in der Anwendung eines schrägen Doppelkamms, wie solcher auch in der neuesten Auflage des Pouillet-Müller'schen

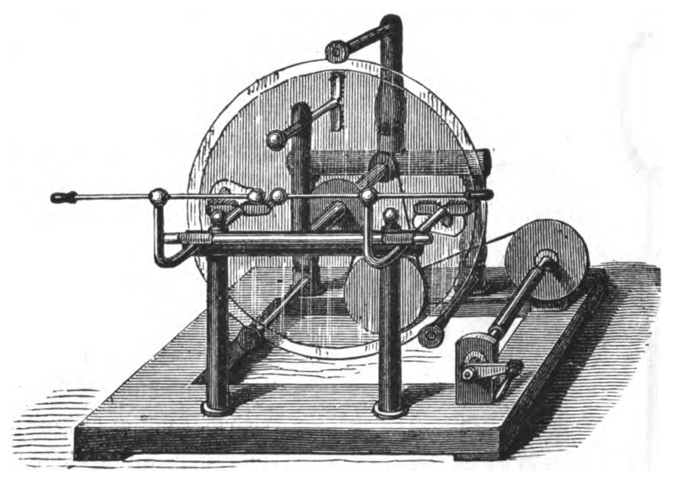


Fig. 60. Holtz'sche Influenzmaschine (früheres Modell der Salpêtrière).

Handbuchs der Physik in einem Nachtrage[1]) abgebildet und beschrieben ist. Die Holtz'sche Influenzmaschine[2]) trägt bekanntlich eine feststehende, mit zwei Papierkuchen belegte und mit grossen Oeffnungen versehene Glasscheibe, sowie eine bewegliche ungefensterte Platte, welche aus lackirtem Glase oder Hartgummi bestehen kann. Ich habe die Konstruktion der Holtz-schen Maschine dadurch vereinfacht, dass ich sowohl für die ruhenden als für die beweglichen Flächen undurchbohrte Scheiben anbrachte. (Fig. 61.) Die bei durchbohrten Scheiben in den Oeffnungen sitzenden Saugspitzen der

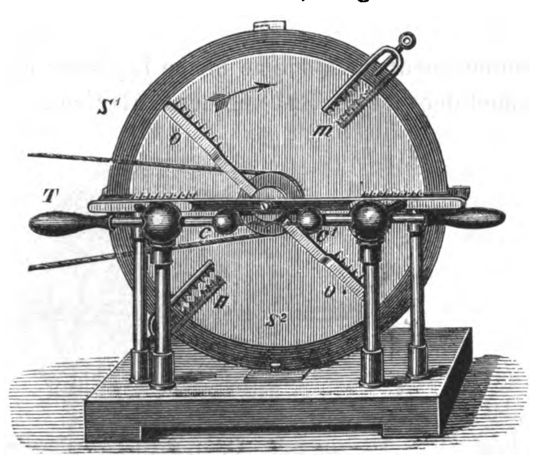


Fig. 61. Holtz'sche Influenzmaschine ohne Lochbohrung.

1) Pouillet-Müller, Handbuch der Physik, herausgegeben von Pfaundler, Bd. III, S. 788. Achte Auflage. Braunschweig 1881.

2) Poggendorff's Annalen, Bd. 125, S. 469.

Papierbelege können durch Saugkämmchen aus Pappe *m n* ersetzt werden, welche von der Vorderseite S_2 der beweglichen Scheibe (Fig. 61) aus, über welche sie durch je einen metallischen Drahtbügel frei gehalten werden, genügende Elektrizitätsmengen auf die Papierbelege der hinteren Scheibe S_1 zu weiterer Influenzirung der Scheiben und Potenzirung der Elektrizitätsmengen überführen. Neben diesen Influenzmaschinen ist eine kleine Winter'sche Reibungselektrisirmaschine (Figur 62) in Gebrauch, mit welcher ich die Holtz'sche Maschine, sobald sie durch den später zu schildernden Motor in Gang gesetzt ist, errege. Einige Umdrehungen der Reibungsmaschine genügen, um eine kleine Leydener Flasche zu füllen, mit deren Knopf der eine Papierbeleg der Holtz'schen Maschine entweder direkt

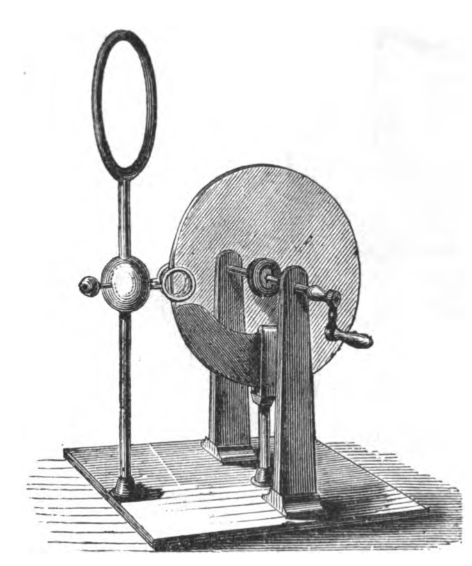


Fig. 62.
Winter'sche Elektrisirmaschine.

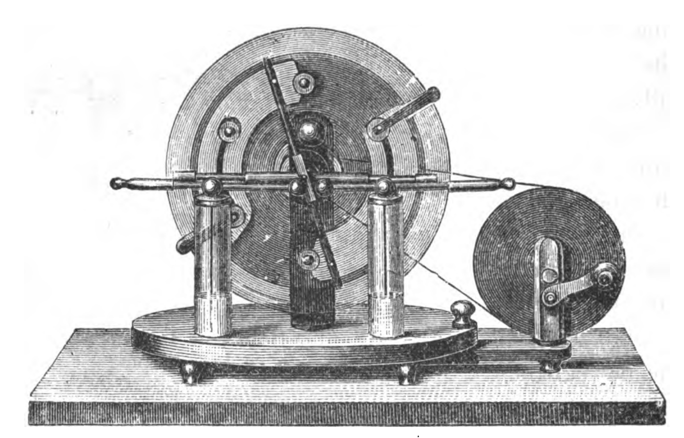


Fig. 63. Voss'sche Influenzmaschine mit Handbetrieb.

oder durch Vermittelung eines ständig angebrachten Leitungsdrahtes (Fig. 78 f.) nur berührt zu werden braucht, um solche sofort zu

ausgiebiger Elektrizitätsabgabe anzuregen. Ich ziehe diese Methode der Erregung der auf der Salpêtrière üblichen deshalb vor, weil die gleichzeitige mechanische Arbeit der dortigen kombinirten Doppelmaschinen (Reibungs- und Influenzmaschine) eine verhältnissmässig allzugrosse Betriebskraft erfordert. Die Voss'sche Influenzmaschine, auf welche wir bei Schilderung des Gesammtinstrumentariums noch mehrfach zurückkommen werden, besteht ebenfalls aus zwei undurchbrochenen Scheiben. Sie unterscheidet sich von der in Figur 61 abgebildeten Maschine nach Holtz durch die Eigenschaft der Selbsterregung; letztere wird mittels zweier auf 6 versilberten Knöpfen schleifender Pinselchen erzielt. (Vgl. Seite 168). Um meine Motoren genügend in Gang zu bringen, benutzte ich früher 20 Centimeter hohe Zink-Platinaelemente, bei welchen die Salpetersäure der Thonzellen wegen der von derselben ausgehenden lästigen Dämpfe salpetriger Säure durch eine Lösung von doppelt-chromsaurem Kali in konzentrirter englischer Schwefelsäure oder in hochgradiger Salpetersäure ersetzt werden kann. Steht die Batterie im Freien und kann man den Strom in's Zimmer leiten, so wird man reine Salpetersäure benutzen. Bunsen'sche Elemente sind ebenso brauchbar, aber in der Unterhaltung viel theurer und sehr umständlich in Behandlung und Reinhaltung. (Vgl. hierüber den vierten Abschnitt dieser Monographie.) Die immer mehr und mehr sich entwickelnde moderne Elektrotechnik hat auf dem Gebiete der Batteriekonstruktion so bedeutende Fortschritte aufzuweisen, dass fast von Monat zu Monat eine neue Erfindung durch Besseres verdrängt wird. So kam es auch, dass ich neuerdings meine Grove-Elemente durch grosse Tauchelemente ersetzen liess, von denen alsbald die Rede sein wird.

Veranlasst durch den Vorwurf, welcher der Applikation der statischen Elektrizität gemacht wurde, dass das zugehörige Instrumentarium ein zu umfangreiches und oft unzuverlässiges sei, habe ich eine Elektrisirmaschine aus Hartkautschuk konstruiren lassen, welche für die meisten Fälle ausreicht und in Figur 64 abgebildet ist. Dieselbe besteht aus zwei grossen Hartkautschukcylindern AB und RCE, welche beide auf einer Seite — der Cylinder AB bei A, der Cylinder CER bei CE — geschlossen sind und in der Weise, wie gezeichnet, in einander stecken. Der Cylinder AB steht fest, während der Cylinder CER durch eine Kurbelvorrichtung D und eine Uebersetzungsschnur b oder direkt durch einen kleinen Motor (Fig. 70) in rasche Rotation versetzt werden kann. An dem beweglichen Cylinder CER sind in der Nähe seiner offenen Seite bei R aussen gegen

den feststehenden Cylinder übergreifende Metallpinselchen (Figur 65 *m*, *n*) angebracht, die während der Rotation auf Stanniolbelegen schleifen, mit welchen die Innenseite des Cylinders *A B* versehen ist. Diese Verhältnisse treten besonders deutlich in der Durchschnittszeichnung (Figur 65, 66, 67) zu Tage. Fig. 65 zeigt den Längsschnitt der beiden in einander gesteckten Cylinder; Figur 67

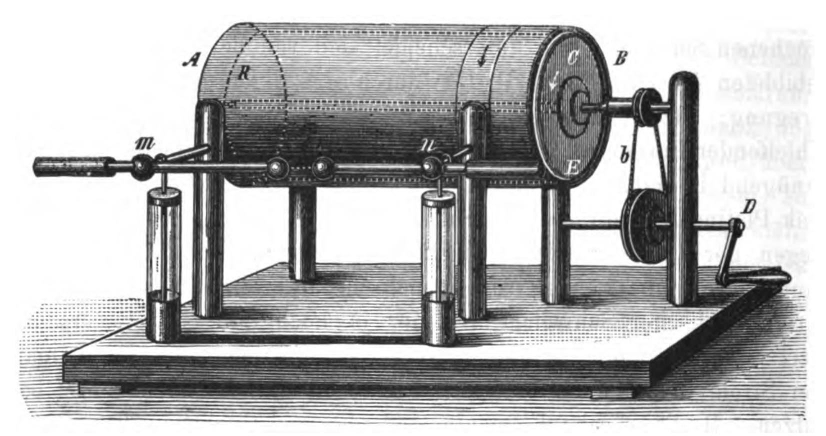


Fig. 64. Cylinder-Influenz-Maschine aus Hartkautschuk.

deren Querschnitt und Figur 66 den Querschnitt des feststehenden Cylinders allein. Wie aus Fig. 67 ersichtlich, ist der innere

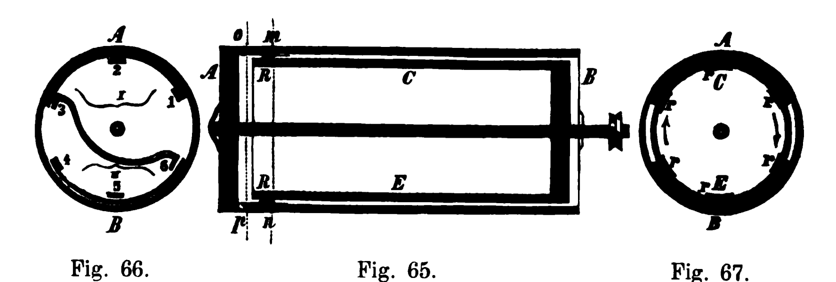


Fig. 66. Fig. 65. Fig. 67.

Fig. 65 Längs-Durchschnitt der Maschine Fig. 64. Fig. 66 Querdurchschnitt des feststehenden Cylinders der Fig. 64. Fig. 67 Querdurchschnitt der Maschine Fig. 64.

Cylinder durchaus mit länglichen Metallstreifchen *r r r r* belegt, die durch den Hartkautschuk hindurch mit den erwähnten Pinselchen, die in Figur 67 als schwarze schiefstehende Strichlein gezeichnet sind, leitende Verbindung haben. Die Belege des feststehenden Cylinders sind aus Fig 66 zu ersehen. Auf der Fläche *A* befindet sich zwischen den Belegen 3 und 6 ein fest aufliegender gebogener

Stanniolstreifen, welcher dem Ausgleichskamme der Holtz'schen und Töpler'schen Influenzmaschine in seiner Wirksamkeit entspricht. Die sich entwickelnde Elektrizität wird durch die mit den inneren Belegen des festen Cylinders verbundenen Konduktoren *m* und *n* Figur 64 nach aussen zur Entfaltung der gewünschten Wirksamkeit geführt. Die elektrischen Vorgänge in dieser Maschine beruhen auf der Erregung von Elektrizität durch abwechselnde Reibung der Pinselchen *r r r r* auf der mit Stanniolstreifen 1—6 belegten inneren Oberfläche des Ebonitcylinders *A B*. Die durch Reibung erzeugte und abgeschiedene negative Elektrizität wirkt influenzirend auf den rotirenden Cylinder *R C E* und die frei werdende positive Influenz - Elektrizität wird durch die vorbeilaufenden Metallpinselchen abgenommen, fortgeführt und in den positiven Konduktor *m* abgestossen. Ausser den Metallbelegen sind auf der Innenseite des feststehenden Cylinders auch Papierbelege angebracht, ähnlich wie dies bei den Holtz'schen und Voss'schen Influenzmaschinen der Fall ist. Diese Belegungen laden sich durch Influenz positiv und negativ und unterhalten rückwirkend eine influenzirende Thätigkeit auf die erwähnten Einzeltheile der Maschine. Durch das fortwährende Spiel gegenseitiger Influenzirung werden die Elektrizitätsmengen gemehrt und so kommt es durch alle diese zusammenwirkenden Vorgänge sehr bald an den Konduktoren zu einer Spannung, die in Form eines ziemlich kräftigen Funken zu Tage tritt.

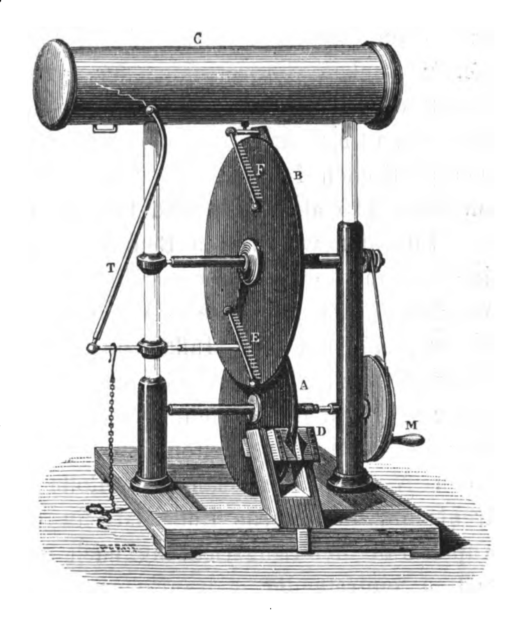


Fig. 68. Influenzmaschine von Carré.

In Frankreich und den Ländern, welche, wie z. B. Belgien, Holland, Spanien, Italien, ihren Bedarf an Apparaten durch Pariser Firmen decken, sind Carré'sche Influenzmaschinen mehr üblich, als die Töpler'schen, Holtz'schen oder Voss'schen Apparate. Eine Carré'sche Maschine ist in Figur 68 abgebildet. Dieselbe besteht

aus zwei drehbaren Hartkautschuk-Scheiben *A* und *B*, die durch Vermittelung der Kurbel *M* an einander vorbeigleiten. Die sehr langsam gehende Scheibe *A* entspricht den Scheiben der Reibungsmaschinen und wird fortwährend durch die mit Amalgam bestrichenen Kissen *D* erregt. Die in *A* durch Reibung entstehende Elektrizität influenzirt die an ihr viel rascher vorbeirotirende Scheibe *B* in der Weise, dass während der Drehung sich positive und negative Elektrizität so scheidet, dass erstere auf dem Konduktor *C* sich sammelt, während letztere entweder in die Erde abgeleitet oder durch den Leitungsstab *T* nach oben geführt wird, um sich mit der entgegengesetzten Elektrizität des Konduktors *C* in Form langer Funken auszugleichen. Je nach Entfernung des Stabes *T* von dem Konduktor *C* können Funken von verschiedener Spannweite erzeugt werden. Zwei derartige Maschinen — jedoch nicht senkrecht, sondern quer gelegt — sind neuerdings an Stelle der früheren Maschinen in dem elektrotherapeutischen Institute der Salpêtrière zu Paris in Gebrauch, wie auf Seite 115 abgebildet und beschrieben.

Eine der wichtigsten Bedingungen bei Anwendung der Franklinisationsmethode ist der regelmässige, möglichst rasche Gang der Maschine. Der galvanische Motor von Marcel Desprez (in Figur 69 und 77 mit der Influenzmaschine verbunden, abgebildet) ist unter Benutzung eines Siemens'schen Induktors konstruirt. Der Apparat (Figur 69) besteht aus einem grossen 36 Centimeter langen und 14 Centimeter breiten Hufeisenmagneten *b*, zwischen dessen Polen *N* und *S* eine längliche Rolle von weichem Eisen *d c* sich dreht; um die eiserne Rolle ist ein dicker mit Seide umsponnener Kupferdraht der Längsrichtung nach gewunden. Umkreist ein bei *m* und *n* eintretender galvanischer Strom die Rolle, so wird deren Eisenkern magnetisch, Bei *f* ist eine Stromumschaltungsvorrichtung angebracht, welche bei jeder Umdrehung des Induktors die Richtung des Stroms um denselben ändert, so dass bald die eine Seite des Eisenkerns, bald die andere positiv oder negativ elektrisch wird. In Folge dessen stossen die Pole des starken Magneten *N S* abwechselnd den sich drehenden Eisenkern, nach den bekannten physikalischen Gesetzen der gleichnamigen und ungleichnamigen Polabstossung und Polanziehung, ab und ziehen solchen wieder an. Durch den steten Wechsel dieses Phänomens entsteht eine äusserst rasche Umdrehung des Eisenkerns und der mit demselben verbundenen Transmissionsrolle *r*, welche je nach Stärke des Stroms auf mehrere Tausend Umdrehungen in der Minute gebracht werden kann. Die Bewegungen

übertragen sich durch die Transmissionsschnur *s* auf die Achse der Scheibe der Elektrisirmaschine. Ist letztere eingeschaltet, so absorbirt deren Arbeit etwa $^2/_3$ der bewegenden Kraft des Motors. Bei Anwendung von drei 20 Centimeter hohen Bunsen- oder Grove-Elementen, deren Strom dem freien Motor eine 1500malige Umdrehungsgeschwindigkeit pro Minute verleiht, macht die mit letzterem ver-

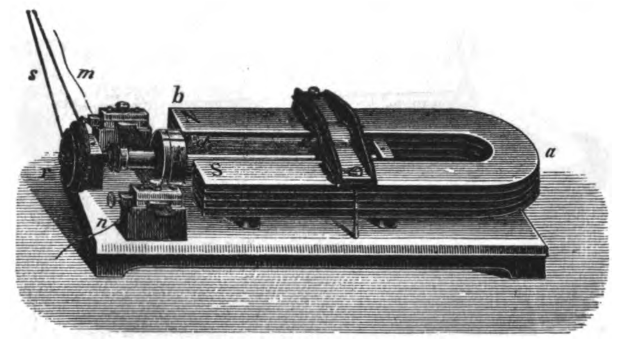


Fig. 69. Magnet-Motor von Marcel Desprez ($^1/_7$ natürl. Grösse).

bundene Influenzmaschine 500 Umdrehungen in der gleichen Zeit. Nach ähnlichem Prinzipe haben die Mechaniker Schäfer & Montanus zu Frankfurt a. M. auf meine Veranlassung einen sehr preiswürdigen kleinen magnet-elektrischen Motor angefertigt, welcher für kleine Maschinen das Gleiche leistet, wie der französische Apparat

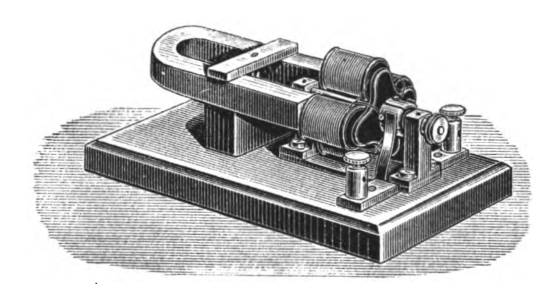


Fig. 70. Magnet-Motor von Schäfer & Montanus.

für grössere Instrumente. Die Drahtwindungen der vier Elektromagnetspulen dieses Apparates sind so unter sich verbunden, dass das Ende der vorhergehenden mit dem Anfange der nächsten Spule in Verbindung steht. Die Spulen sind hintereinander geschaltet und von jeder Verbindungsstelle ist ein Ableitungsdraht nach dem viertheiligen Stromsammler geführt. Den Elektromagnetkernen gegen-

über, welche im Kreis auf eine Eisenplatte so aufgenietet sind, dass sie parallel mit der Achse stehen, befinden sich die Pole eines permanenten Hufeisenmagneten. Wird nun durch Vermittelung der Klemmen, Schleiffedern und Stromsammler ein Strom in die Umwindungen geleitet, so werden zwei der Eisenkerne nord- und zwei südpolarisch. Die ersteren werden dann von dem Nordpol des Magneten abgestossen und von dem Südpol angezogen, während die letzteren ebenso

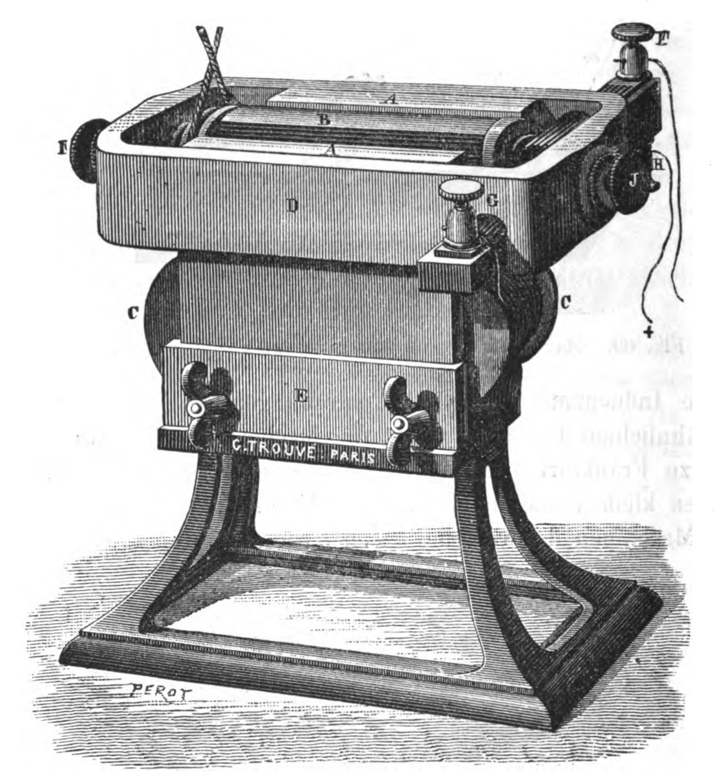
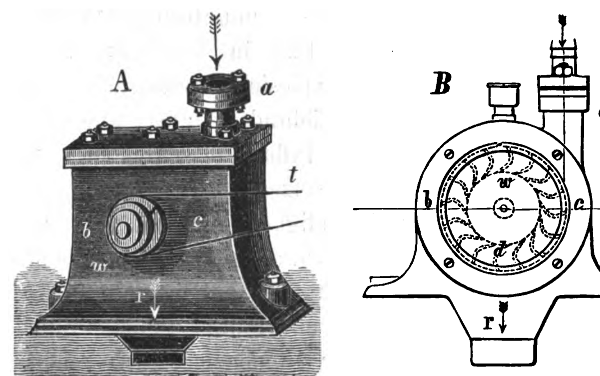


Fig. 71. Elektro-Magnet-Motor von G. Trouvé ($^3/_4$ natürl. Grösse).

vom Nord- und Südpol beeinflusst werden. Hierdurch gerathen die Spulen sammt Stromsammler und Achse in Rotation. Durch diese Bewegung rücken neue Theile des Stromsammlers in die Linie ein, weshalb eine fortdauernde Bewegung entsteht, bis der Strom unterbrochen wird. Wird nicht ein vorzüglicher Magnetstahl zur Darstellung galvanischer Motoren benutzt, so lässt deren Magnetismus bald nach und die Apparate versagen. Es wurden deshalb statt der Magnete für die in Rede stehenden Motoren neuerdings von den

meisten Konstruktoren Elektromagnete verwendet, wie ein solcher an dem Instrumentarium von R. Blänsdorf Nachfolger in Frankfurt a. M. (Fig. 75) angebracht ist. Für weniger umfangreiche Apparate genügt auch der kleine elektromagnetische Motor von Gustav Trouvé in Paris (Figur 71). Derselbe beruht, entgegen den geschilderten magnet-elektrischen Apparaten, auf elektromagnetischem Prinzipe. Der Strom tritt durch die Klemmschrauben *H* und *F* in die Induktionsrolle *B* ein, welche sich zwischen den Magnetpolen *A A* eines Elektromagneten *C* nach den oben erwähnten Gesetzen dreht. Die Kraftübertragung wird bei *I* oder *J* durch Aufschrauben einer Transmissionsrolle bewerkstelligt. Eine Abzweigung des bei *F H* eintretenden Stroms geht von *G* nach *C*, um den Elektro-



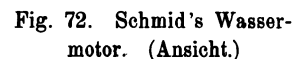


Fig. 72. Schmid's Wassermotor. (Ansicht.)

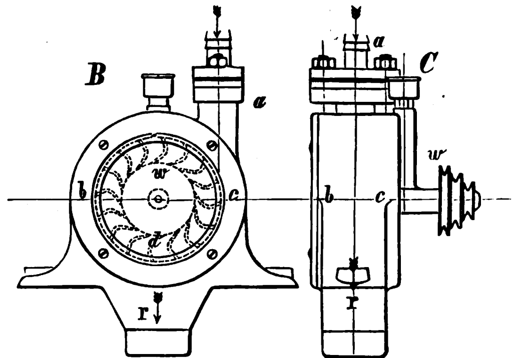


Fig. 73. Schmid's Wassermotor. (Durchschnitt.)

magneten zu bilden. Die Stücke *E* und *D* dienen als Stützen der elektro-magnetischen Theile.

Für Krankenanstalten und für Spezialisten, welchen der genügende Raum zur Verfügung steht, dürfte sich als bewegende Kraft, falls fliessendes Wasser oder Wasserleitung mit starkem Gefälle zu Gebote stehen, der in Figur 72 und 73 abgebildete Schmid'sche Wassermotor empfehlen. Das mit dem Wasserleitungsrohre verbundene Gewinde *a* ist hohl gebohrt; in dasselbe dringt in der Richtung des Pfeiles das Wasser unter hohem Druck ein, und durchläuft den Wasserkasten *b c*. Letzterer enthält eine kleine Turbine *d*, auf deren Achse der dreifache Wirtel *w* sitzt, über den die Treibschnur *t* läuft. Das Wasser verlässt in der Richtung des Pfeiles *r* den Apparat. In *A* Figur 72 ist der Apparat in perspektivischer

Ansicht, bei *B* Fig. 73 im Breitdurchschnitt, bei *C* im Querschnitt gezeichnet.

Der in Figur 74 abgebildete Hahn'sche Dampf-Auftriebmotor arbeitet geräuschlos und ist ebenfalls für Heilanstalten geeignet. Derselbe besteht aus einem, in einen Blechkasten eingeschlossenen Schaufel- oder Zellenrade *a*, welches durch den, dem Kesselchen *f* entströmenden Dampf in Rotation versetzt wird. Der Dampf konzentrirt sich zum grössten Theil, nachdem er die nothwendige Arbeit geleistet hat, in *e* oberhalb des Radgehäuses *a b* wieder und fliesst durch ein zweites Röhrchen in den kleinen Dampfkessel *f*, welcher bei *h* entleert werden kann, zurück. Die Heizung geschieht mit einem Bunsen'schen Brenner durch Vermittelung des Gasschlauchs *g*.

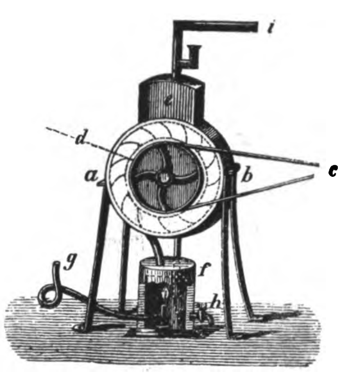


Fig. 74.
Dampf-Rotationsauftrieb-Motor von Hahn.

Das Innere des Dampfentwicklers ist durch das Rohr *i* ununterbrochen mit der äusseren Luft in Verbindung, so dass eine Explosion unmöglich ist. Ueber das Triebrad *d* führt eine mit der Achse der Influenzmaschine in Verbindung zu setzende Treibschnur *c*. Die Geschwindigkeit regulirt sich insofern von selbst, als sich, entsprechend der Arbeitsleistung, die Schaufeln mehr oder weniger mit Dampf füllen. Zum Betriebe einer Influenzmaschine reicht ein Hahn'scher Dampfmotor von 50 Centimeter Durchmesser aus. (Der Preis eines solchen beträgt 60 Mark.) Sollen mehr als zwei Influenzmaschinen zugleich arbeiten, wie das in der Vigouroux'schen Heilanstalt zu Paris geschieht, so ist ein Wassermotor oder eine kleine Gaskraftmaschine das Beste. Will der Arzt selbst die Maschine während der elektrostatischen Applikationen drehen oder durch Menschenhand drehen lassen, so dient für diese Form der Anwendung der in Figur 63 abgebildete Apparat.

Bei der auf Seite 158 erwähnten Voss'schen Influenzmaschine sind die accidentellen Vorrichtungen zur Erregung der Influenz, durch Selbsterregung nach dem Töpler'schen Prinzipe, in höchst praktischer Weise verwerthet. Eine solche Elektrisirmaschine (Fig. 75), von R. Blänsdorf Nachfolger zu Frankfurt a. M. in sehr praktischer Anordnung konstruirt, besteht aus zwei undurchbrochenen runden Glasscheiben, einer feststehenden und einer beweglichen; letztere

kann auch aus Hartgummi gearbeitet sein. Die Scheibe *B A* (Fig. 75), 40 bis 50 Centimeter breit, ist an ihrer Rückseite mit 2 Papierkuchen versehen, unter welchen zwei Stanniolstreifen hinlaufen. Diese stehen in metallischer Verbindung mit zwei an den Rand der Scheibe festgekitteten Bügeln *m* und *m'*, die ihrerseits auf die vordere Scheibe winkelig übergreifen und in einem Knopfe endigen, in welchen ein Metallpinsel aus Messingfäden eingeschraubt ist. Letztere berühren die auf die bewegliche Scheibe *D* aufgekitteten Metallknöpfchen, deren sechs in radiärer Anordnung aufgesetzt sind. Die übrigen Einrichtungen gleichen denjenigen einer

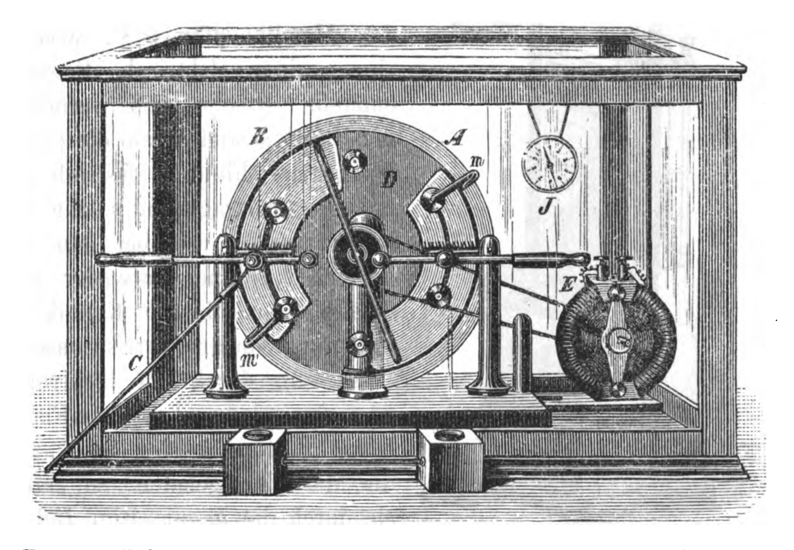


Fig. 75. Influenzmaschine mit Elektro-Motor von R. Blänsdorf Nachfolger in Frankfurt a. M.

jeden anderen Influenz-Elektrisirmaschine. Der Stab *C* führt die an dem entsprechenden Konduktor ausströmende elektrische Energie auf das in Figur 77 abgebildete Taburet. *E* ist eine durch Batteriestrom in Bewegung zu setzende, als Motor dienende kleine Dynamo-Maschine, *J* ein Messinstrument zum Nachweise der in dem Glaskasten vorhandenen Feuchtigkeitsgrade. Dem bei *E* befindlichen Elektro-Magnet-Motor wird die bewegende Kraft durch eine grosse Tauchbatterie (Fig. 76) zugeführt.[1]) Jede Platte derselben hat eine

1) Was den Preis der beschriebenen Apparate anlangt, so beläuft sich derselbe, falls ein grösseres Instrumentarium (Influenzmaschine mit Motor. Batterie, Rolltisch, Taburet, Glocke, Ozonapparat, Elektroden, Glashaus und Bodenbelegung)

wirksame Oberfläche von 800 Quadratcentimeter. In Folge der Grösse der Zellen und deren Reichthum an erregender Flüssigkeit behält solche bei täglichem Gebrauche von 2—3 Stunden und bei stets gut amalgamirten Platten acht volle Tage ihre Leistungsfähigkeit; es muss daher zum Betriebe eines Motors von ca. 1,5 Kilogrammetern Arbeitsleistung pro Sekunde die erregende Lösung (900 Gramm Kali bichromicum purum, 1500 Kubikcentimeter Schwefelsäure, 6 Liter Wasser) jeden achten Tag erneuert werden.

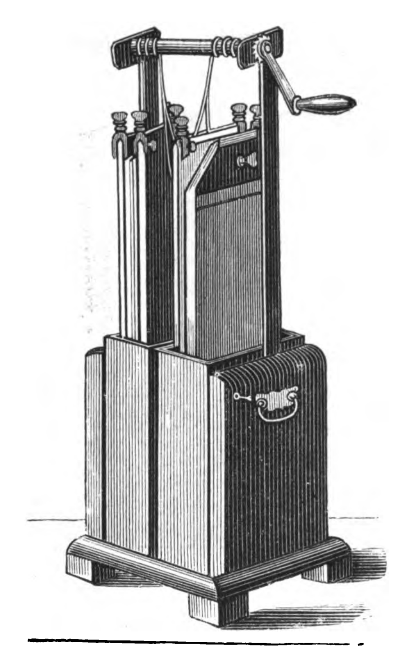


Fig. 76. Tauchbatterie zum Betreiben von Elektromotoren.

Ist die Maschine wie in Fig. 77 in Gang gebracht, so schleifen die erwähnten Metallpinsel leicht auf den Metallknöpfen *s s'*, wodurch eine geringe elektrische Erregung entsteht, welche sich vermittelst der Bügel *m* und *m'* auf die Papierbelege der hinteren feststehenden Scheibe überträgt und solche elektrisch anregt, was bei den seitherigen Maschinen entweder durch eine mit denselben in Kontakt gebrachte Reibungselektrisirmaschine (Fig. 62), durch ein Elektrophor oder eine geladene Leydener Flasche bewerkstelligt werden muss. Ist die Maschine geladen, so erzeugt sie durch die gegenseitige Influenz der Scheiben einen elektrischen Strom, welcher an den Spitzen *a* und *a'* Fig. 77 konstant aufgesaugt wird und die auf den Konduktoren sich ansammelnde entgegengesetzte Elektrizität in die Konduktorkugeln abstösst. Mit letzteren können an den Stellen *n* und *n'* Kondensatoren in Form zweier oder mehrerer Leydener Flaschen (Figur 84 *E*, *F*) verbunden werden, welche man aber nur dann ein-

gemäss der Abbildungen Fig. 75 bis 78 benöthigt wird, auf circa 600 Mark, während kleinere, ebenfalls mit galvanischem Betriebe versehene Apparate, wie solche für den praktischen Arzt vollkommen ausreichen, nebst Taburet und Nebenutensilien schon für die Hälfte des erwähnten Preises zu beschaffen sind. (Empfehlenswerthe mir bekannte Bezugsquelle: R. Blänsdorf Nachfolger (S. Simon) Frankfurt a. M.).

schaltet, wenn sehr hochgradige Spannungseffekte erzielt werden sollen. Die gesammten Vorrichtungen Fig. 77 sind von dem Glaskasten *D* umgeben. Die Schale *r* enthält Chlorkalcium zum Austrocknen des vom Glashause umgebenen Raumes. Das Hygrometer *u*, im Innern des Glaskastens angebracht, dient zur Feuchtigkeitskontrolle im Innenraume. Ausserhalb desselben sehen wir auf der vorderen Seite des Tisches zwei Messingstangen befestigt, *g* und *k*, welche zum Einschalten von Leitungsdrähten dienen. Die Leitung des positiven Stroms geht mittels des Leitungsstabes *h* nach dem Taburete *F*, auf welchem der Patient sitzt. Das Taburet ist einen Meter breit und $1^1/_2$ Meter lang, damit man auch zwei Patienten gleichzeitig auf demselben behandeln kann. Die negative Leitung *i* wird mit dem Erdboden verbunden und geht von hier aus durch den Metallstreifen *e* nach der Glocke *v*, welche über dem Haupte der zu behandelnden Person schwebt. Das Quadrantelektrometer *w*, an einem der Konduktoren seitlich angebracht, dient zum Nachweise des Spannungsgrades der auf dem Konduktor sich anhäufenden Elektrizitätsmengen. Soll das elektrostatische Luftbad beginnen, so senkt man den in einem Gelenke drehbaren, ausserhalb des Glashauses befindlichen Leitungsstab *h* auf eine, auf dem Isolirschemel befindliche Metallplatte, von wo aus der Strom den Patienten zugeführt wird; der Körper der letzteren wirkt nun gleichfalls als Konduktor, auf welchem verhältnissmässig grosse Massen positiver Elektrizität sich ansammeln, die bei vollkommener Ladung perpetuirlich nach den Gesetzen der Spitzenwirkung aus den Kopfhaaren ausstrahlen. Durch andauernd gleichmässige oder vermehrte Zuführung von *h* aus wird die positive Spannung, so lange es dem behandelnden Arzte indicirt erscheint, auf gleicher Höhe gehalten, vermehrt oder vermindert. Letzteres geschieht durch raschere oder langsamere Drehung der Scheibe, was bei Anwendung von galvanischen Motoren durch einzuschaltende Widerstände dünner Neusilberdrahtspiralen leicht erreichbar ist. Zweck der Glockenvorrichtung *v*, welche man durch Umschaltung auch mit dem positiven Pole der Maschine in Verbindung bringen kann, ist, den Strom von oben her auf den Kopf des Patienten wirken zu lassen, ein Effekt, der sich mir insbesondere bei an Kopfneuralgien und Schlaflosigkeit Leidenden von brillantem Erfolge erwiesen hat. Die auf dem Tische *H* liegenden Instrumente 1 bis 7 dienen zur direkten Ueberleitung des negativen Stroms auf den Patienten und zwar dient Elektrode No. 1 zur elektrostatischen Spitzenwirkung, No. 2 bis 5 zur elektrischen Funkenwirkung (elektrostatische Er-

schütterung), No. 6 ist ein Entlader und No. 7 eine Ringelektrode. Die Griffe sind aus isolirendem Glase gefertigt. Von den seitlich an den Instrumenten angebrachten Ringen führt eine anzuschliessende Kette zu dem Metallbelege des Fussbodens. Die runden Knöpfe der Elektroden No. 2 bis 5 sind theils aus Metall, theils aus Holz ge-

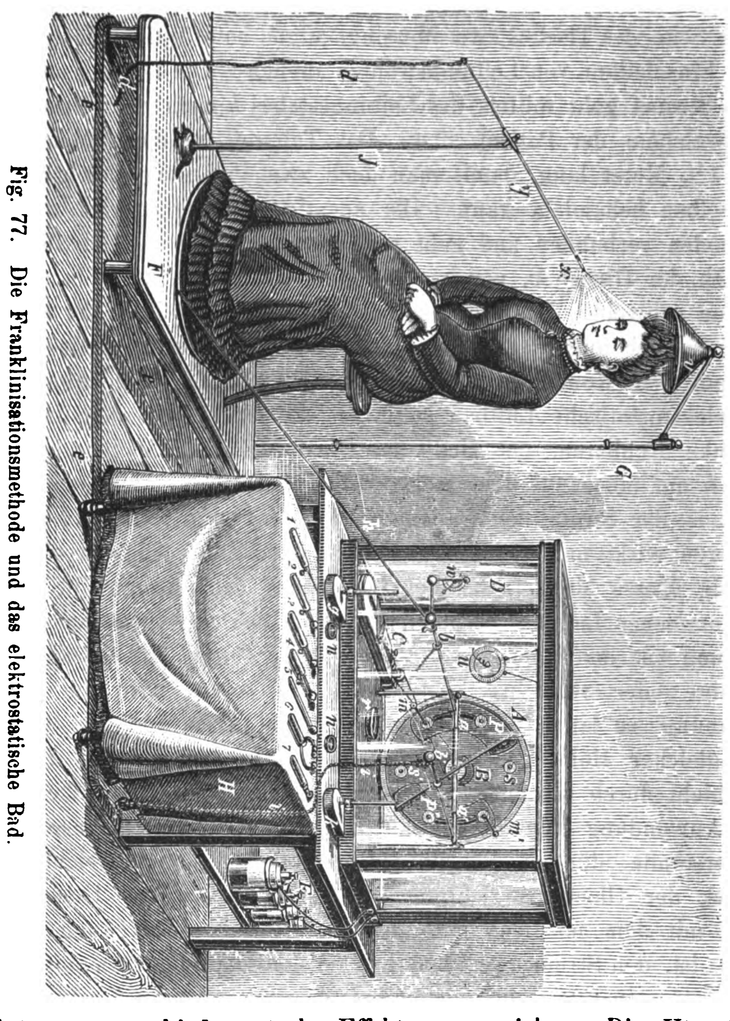


Fig. 77. Die Franklinisationsmethode und das elektrostatische Bad.

fertigt, um verschieden starke Effekte zu erzielen. Die Utensilien werden nur zu lokalen Wirkungen benutzt. Der Apparat J dient ausschliesslich zu elektrischen Spitzenwirkungen. Auf einem isolirenden Gestelle befindet sich ein verschieblicher, mit Spitze versehener Querstab y, der mittels einer Kette mit dem Metallbelege des Fussbodens

verbunden wird. Ist dieses geschehen, so strahlt an dem entgegengesetzten Ende des Stabes bei x ein zischender violetter Lichtbüschel aus, welcher in sehr reichlichem Masse Ozon bildet, das, mit atmosphärischer Luft vereint, zu Inhalationen benutzt werden kann. Diese Vorrichtung leistet, wie die oben erwähnte Glocke, bei Kopfneuralgien durch Ausstrahlen des Spitzenstroms direkt auf die leidenden Theile, bei Occipital-, Frontal- und Facialis-Neuralgien, gute Dienste.

Jede Influenzmaschine nimmt nach mehrwöchentlichem Gebrauche, sobald der Scheibenlack matt wird und die Pinsel sich abschleifen, an Leistungsfähigkeit ab. Eine Holtz'sche Maschine liefert bei gleichem Scheibendurchmesser in gleicher Zeit und bei gleicher Umdrehungsgeschwindigkeit kontinuirlich fast die doppelte Quantität Elektrizität, wie die Voss'sche Maschine. Um genügende Quantitäten elektrischer Spannungsströme für elektrotherapeutische Zwecke zu erhalten, ist bei Benutzung der Voss'schen Maschine mindestens eine solche von 40 Centimeter Durchmesser der beweglichen Scheibe nötig. Eine Maschine von solcher Grösse leistet ungefähr so viel, wie eine Holtz'sche von 35 Centimetern Durchmesser. Nach vielfachen Versuchen zur Austrocknung der die Influenzmaschine umgebenden Luft bin ich zu der Vorrichtung Figur 78 gelangt. Dieselbe besteht aus einer Kombination der Holtz'schen Influenzmaschine mit einem kleinen Ventilator. Wir sehen in dem Glaskasten D die durch den galvanischen Motor G getriebene Influenzmaschine A B, deren Konduktoren bei b durch die Glasscheibe hindurch treten und ausserhalb derselben, der eine durch die Kette i mit dem Erdboden, der andere durch den Leitungsstab h mit dem Isolir-Apparate in Verbindung stehen. An dem mit dem Motor G verbundenen Wirtel C sind 2 kleine Uebersetzungsscheiben angebracht, um welche je eine Treibschnur geführt ist. Die eine Treibschnur setzt die bewegliche Scheibe B der Influenzmaschine in Rotation, während gleichzeitig die zweite Treibschnur r die in dem Gehäuse F sitzenden Windflügel eines Ventilators in rasche Umdrehungen versetzt.

Durch die Umdrehungen des Ventilators wird eine beständige Bewegung der Luft im Glaskasten veranlasst. Dieselbe wird durch das Rohr c angesaugt und streicht fortwährend durch Vermittelung des Ventilators F durch das Rohr d e n; nachdem sie daselbst ausgetrocknet und erwärmt, gelangt sie wieder nach abwärts in den Kasten D zurück. In das Metallrohr d ist nämlich bei e eine mit Chlorkalcium gefüllte Glasröhre eingelassen; über diesen Stoff streicht

die Luft und giebt ihren Feuchtigkeitsgehalt ab, wird gleich darauf bei *n* erwärmt und auf diese Weise in getrocknetem und erwärmtem Zustande zur Influenzmaschine zurückgeführt. Bei *u* ist der auch in Figur 77 sichtbare Feuchtigkeitsmesser (Hygrometer) angebracht, während bei *v* ein Quadrantelektrometer zum Nachweise der elek-

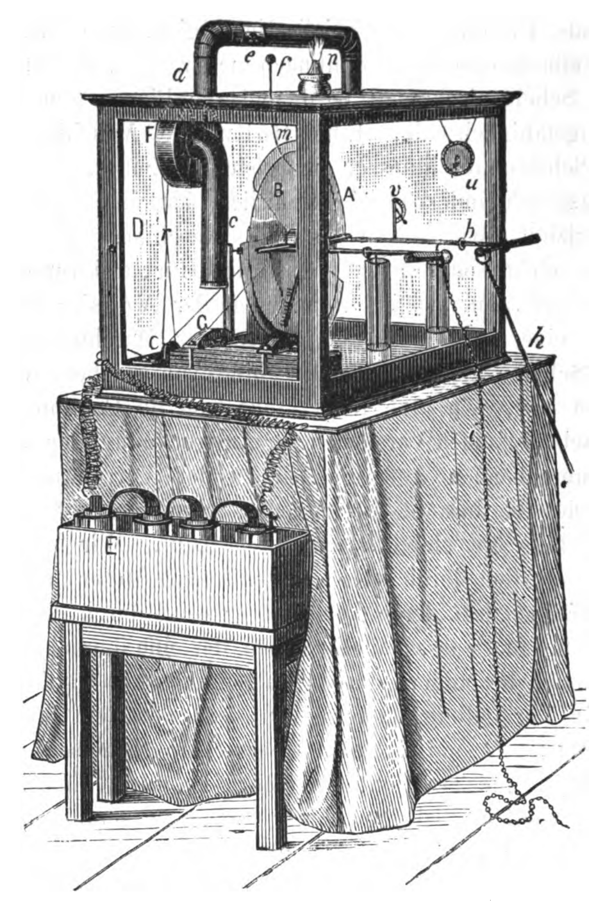


Fig. 78. Holtz'sche Influenzmaschine mit Ventilationsbetrieb.

trischen Spannung im Apparate ersichtlich ist. Die Elektrizitätsanregung geschieht, damit man bei Beginn der Aktion den Glaskasten nicht zu öffnen braucht, von aussen durch Vermittelung des Knopfes *f* und des gebogenen Leitungsdrahtes *m*. Momentane Berührung mit einer gut geladenen kleinen Leydener Flasche genügt, um sofort die Maschine durch Vermittelung des Knopfes *f* anzuregen und genügende

Elektrizitätsmengen nach *h* abströmen zu lassen. Die Batterie *E* dient zur Abgabe des zum Betriebe des Motors nöthigen Quantitätsstroms. Die in Figur 78 vorhandenen Abbildungen sind nach einer photographischen Aufnahme angefertigt, welche während der Elektrizitätsausstellung zu München (1882) von dem daselbst ausgestellt gewesenen Instrumentarium genommen worden ist. Die Vortheile der geschilderten Apparate lassen sich in Folgendem zusammenfassen:

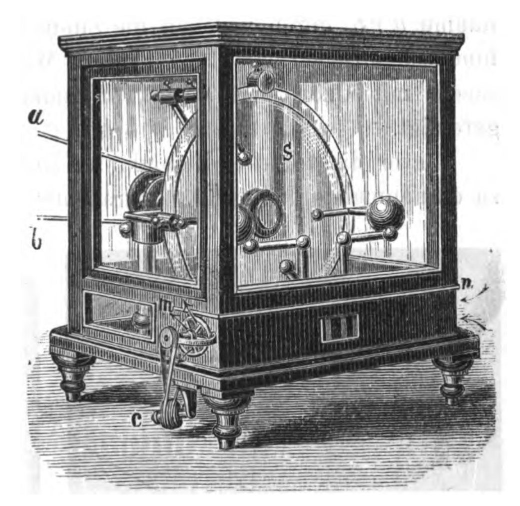


Fig. 79. Elektrisirmaschine zur Ozonisirung der Luft in Krankenzimmern.

1) Der erzeugte elektrische Spannungsstrom ist kontinuirlich und von höchst milder Wirkung.

2) Die mit meinen Modifikationen vereinten Voss'schen oder Holtzschen Maschinen versagen selbst bei feuchter Witterung niemals im geschlossenen Raume den Dienst. Freistehende Influenz-Maschinen sind bekanntlich Witterungseinflüssen sehr unterworfen.

3) Die beschriebenen Einrichtungen haben bei Anwendung irgend eines der geschilderten Motoren einen geräuschlosen und dabei äusserst regelmässigen Gang.

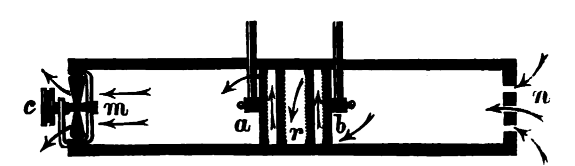


Fig. 80. Ozonisirapparat der Maschine Fig. 79.

Um mittels einer Influenzmaschine einen geschlossenen Raum mit reichlichen Massen von Ozonluft zu versehen, hat ein amerikanischer Elektriker, H. D. Hall, eine Ozonmaschine ad hoc konstruirt. (Fig. 79.) Gleichzeitig mit der Bewegung der rotirenden Scheibe *s* wird durch die Transmissionsschnur *a b* mittels einer Uebersetzung ein Ventilator *c m* in gleicher Weise in Bewegung gesetzt, wie der in unserer

Figur 78 abgebildete ähnlich konstruirte Apparat. Durch den Ventilator wird fortwährend eine Luftzirkulation im Innern des die Maschine umschliessenden Glashauses unterhalten. In dem unteren Theile des letzteren ist eine Kammvorrichtung *r* (Fig. 80) angebracht. Die Entladung der Maschine geschieht zwischen vier Kämmen in dem Raume *a r b*, durch welchen die Zimmerluft vermittels des Ventilators hindurchgetrieben wird. Auf diese Weise sättigt sich dieselbe sehr rasch mit Ozon und wird von mikroorganischen Beimischungen gereinigt.

Bevor die von den Konduktoren der Instrumentarien Fig. 75—78 zu entnehmende Elektrizität therapeutische Verwendung finden kann,

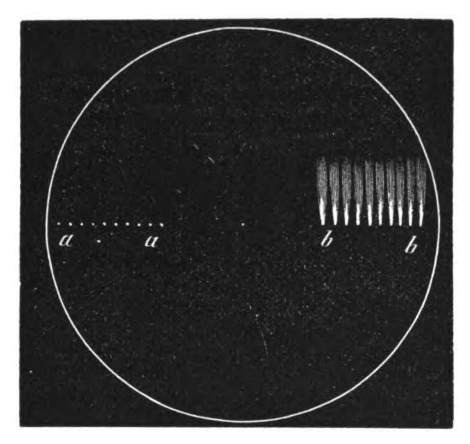


Fig. 81.
Negative und positive Lichterscheinungen bei den Influenzmaschinen.

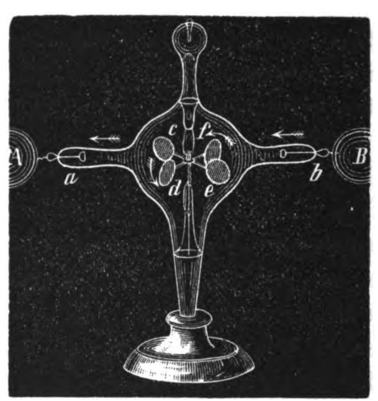


Fig. 82.
Elektrische Lichtmühle zur Stromprüfung.

muss sich der Arzt überzeugen, an welchem Konduktor die positive und an welchem die negative Elektrizität abströmt. Um dies zu erkennen, benutze ich die in Figur 82 abgebildete, auch auf Seite 135 erwähnte elektrische Lichtmühle. Das kleine Instrument dient nämlich nicht nur zur Ausführung der Eingangs dieses Kapitels geschilderten Experimente, sondern ich habe in demselben auch einen Apparat zu praktischer Verwerthung bei der therapeutischen Ausübung der Franklinisation gefunden. Wie schon erwähnt, ist es bei Anwendung elektrostatischer, ebenso wie bei galvanischen Strömen äusserst wichtig, den positiven von dem negativen Pole jederzeit zu unterscheiden. Dies zu erkennen ist nicht immer leicht, weil beide Stromesarten der Influenzmaschinen hie und da bei der Ladung, ja sogar manchmal

während der Aktion an den Konduktoren wechseln und man nur an der Art der Lichtbildung hinter den Saugkämmen der Maschine rasch sich überzeugen kann, ob an dem betreffenden Konduktor positive oder negative Elektrizität abfliesst. Um solches zu bestimmen, müsste man jedesmal das Zimmer verdunkeln; man würde alsdann die positive Seite der Scheibe an den strahlenden Lichtbüscheln *bb* (Fig. 81), die negative dagegen an den leuchtenden Punkten der Saugspitzen *aa* erkennen. Von den Saugspitzen gehen die Konduktoren ab und von den Konduktoren die Leitung nach dem Isolirschemel. Zur Erkenntniss positiver oder negativer Elektrizitätsabströmung ist das physikalische Gesetz der Elektrizitätsvertheilung in unelektrischen Leitern zu berücksichtigen. In jedem unelektrischen Körper, in unserem Falle den Konduktoren der ruhenden Maschine, sind beide Elektrizitäten an jeder Stelle in gleicher Menge vorhanden und neutralisiren sich gegenseitig. Nähert man aber einen elektrischen Körper einem unelektrischen — nähert sich in unserem Falle eine elektrisirte Stelle der sich drehenden Scheibe dem Konduktor — so zieht die Scheibe die ihrer eigenen Elektrizität ungleichnamige Elektrizität des Konduktors in das zugewandte Ende des Leitungsstabes, also in die Saugspitzen, von wo aus solche nach der Scheibe abfliesst; die entgegengesetzte Elektrizität wird in das abgewandte Ende, also in die Kugel des Konduktors abgestossen. Ist demnach an den Saugspitzen die Lichterscheinung leuchtender Büschel d. h. positiver Elektrizität (*bb* Figur 81) sichtbar, so wird an dem entgegengesetzten Ende des Konduktors negative Elektrizität abströmen, während umgekehrt an dem Konduktor, welcher mit den, die leuchtenden Punkte (*aa* Fig. 81) zeigenden Saugspitzen in Verbindung steht, positive Elektrizität abgeleitet wird. Um nun die jedesmalige Verdunkelung des Zimmers zur Prüfung der betreffenden Verhältnisse zu vermeiden, benutzte ich die in Figur 82 abgebildete elektrische Lichtmühle. Der Spannungsstrom statischer Elektrizität bewegt sich immer vom negativen zum positiven Konduktor, in unserer Figur demnach von *b* nach *a*. Um nun sicher zu wissen, wo jederzeit der positive und negative Konduktor sich befinden, hat man nur nöthig, die Lichtmühle *ab* (Fig. 82) zwischen die Konduktoren zu halten, es werden sich alsdann die Flügel *cdef* immer in der Richtung des negativen Stromes, in unserer Figur von *b* nach *a*, dem Pfeile gemäss, bewegen. Sollte einmal der Strom umgesprungen sein, so wird sich selbstverständlich die Lichtmühle in umgekehrter Richtung drehen. Man hätte für diesen Fall die Ueberleitung der Elektrizitäten nach dem Isolir-

schemel zu wechseln. Voss hat in jüngster Zeit vorgeschlagen, statt der Lichtmühle eine brennende Stearinkerze zwischen die Konduktoren einer in Gang gesetzten Influenzmaschine zu bringen. Der Pol, nach welchem hin sich die Spitze der Flamme neigt, ist immer der positive. (Fig. 83.)

Man kann auch jeden Augenblick den positiven Konduktor von dem negativen bei genauer Betrachtung der Funkenform unterscheiden, wenn unter Anwendung zweier Leydener Flaschen die Konduktoren-Distanz nicht mehr als einen Centimeter beträgt. Der Lichteffekt zeigt alsdann eine dem negativen Pole näher stehende kleine Einschnürung. Von der Einschnürungsstelle zum negativen Pole ist der Lichteffekt bedeutend heller, als auf der zum positiven Pole führenden grösseren Strecke.

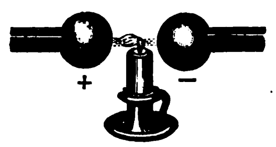


Fig. 83.
Nachweis positiver und negativer Spannung.

Zum Zwecke der Ueberleitung der hochgespannten Ströme auf den menschlichen Körper werden vornehmlich die auf Seite 170 erwähnten und in dem Gesammtbilde Figur 77 in situ ersichtlichen Nebenapparate verwendet. Dieselben bestehen, wie in dem anschaulichen Bilde Figur 84 zusammengestellt, aus dem Kugelreophor *a*, dem Entlader *b*, dem Spitzenrheophor *c* und den grossen für die Fernwirkung bestimmten Instrumenten: dem auf einer Isolirstange *B* befindlichen Glockenapparate *A* und dem Ozonisirapparate *C*, den Leydener Kondensationsflaschen *E*, *F*, sowie dem Quadrantelektrometer *G*. Die Standapparate *A* u. *C* lassen sich durch Verschiebung in metallischen Hülsen hoch und niedrig stellen. Dieselben erhalten ihre elektrische Energie durch auf den Boden herabhängende Ketten, welche ihrerseits wiederum mit Ketten in Verbindung stehen, die von den jeweiligen Polen der Elektrisirmaschinen bis zum Boden reichen.

Für Applikation von Funkenströmen wurden ausser den in Figur 84 ersichtlichen Kugelelektroden von einigen Elektrotherapeuten noch einige komplicirtere Apparate angegeben, so z. B. von Schwanda in Wien. Letzterer beschrieb unter anderem[1]) eine Elektrode, mittels welcher die Längen der auf die Haut überschlagenden Funken gemessen werden, um für bestimmte Indikationen bestimmte Konstanten zu erhalten. Dr. Mund[2]) in Dresden hat diese Schwanda'sche Elektrode in der in Figur 85 abgebildeten Form etwas modifizirt.

1) Wiener medizinische Jahrbücher. 1868. S. 195.

2) a. a. O. S. 73.

innerhalb einer bei *r* durchbohrten Hartgummihülse *c d e f* (in unserer Zeichnung im Durchschnitt ersichtlich) ist ein Messingstab *a b* verschiebbar. Derselbe ist so in die Hülse *c d e f* eingepasst, dass er an jeder Stelle derselben stehen bleibt, ohne herunterzufallen. Der Messingstab *a b* ist an seinem oberen Ende mit einem Hartkautschukgriffe *g* versehen und trägt eine graduirte Eintheilung. Letztere gestattet ein genaues Ablesen der jeweiligen Distanz zwischen *b* und *e f*,

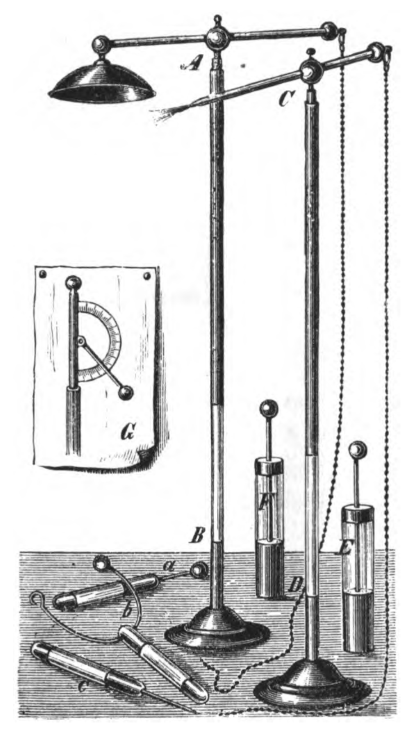


Fig. 84. Nebenapparate für die Benutzung hochgespannter Ströme.

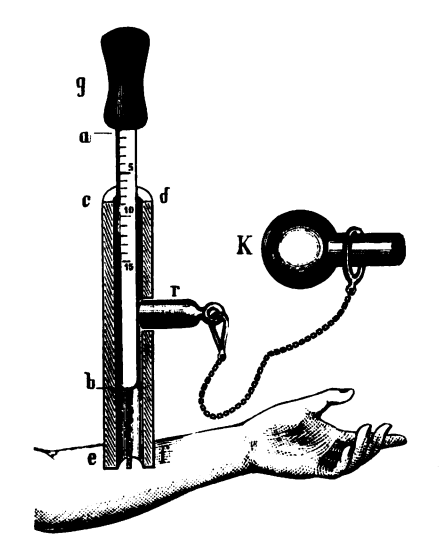


Fig. 85. Funken - Messelektrode von Schwanda-Mund.

welch letztere Stelle auf der Haut des Patienten aufsitzt. Seitlich ragt in die Ebonithülse *c d e f* ein Messingstück *r* soweit hinein, dass es den Stab *a b* berührt. Dieses Messingstück steht durch Kettenleitung mit demjenigen Pole der Influenzmaschine in Verbindung, dessen Funkenstrom in Wirksamkeit treten soll. Die Entfernung von *c* nach *a* giebt demnach die Entfernung der Haut bis zu dem Elektrodenende *b* an, mithin die Länge der überspringenden Funken.

Ich selbst gebrauche eine derartige Elektrode nicht, weil ich keinen Grund für deren Nutzen finden kann. Auf die Länge der Funken kommt es bei der Applikation kleiner Funkenströme weniger an, als auf deren mechanischen Effekt, welcher sich zusammensetzt aus Spannung und Quantität. Die Funkenlänge giebt nur einen Anhaltspunkt für die in der Maschine herrschende Spannung, aber durchaus nicht für die von derselben gelieferte Elektrizitätsmenge. Um letztere, welche bekanntlich bei Reibungs- und Influenzmaschinen äusserst gering ist, rasch bestimmen zu können, fehlen uns bis jetzt noch die geeigneten physikalischen Hilfsmittel. Dagegen können die auf den menschlichen Körper überzuführenden Entladungen der

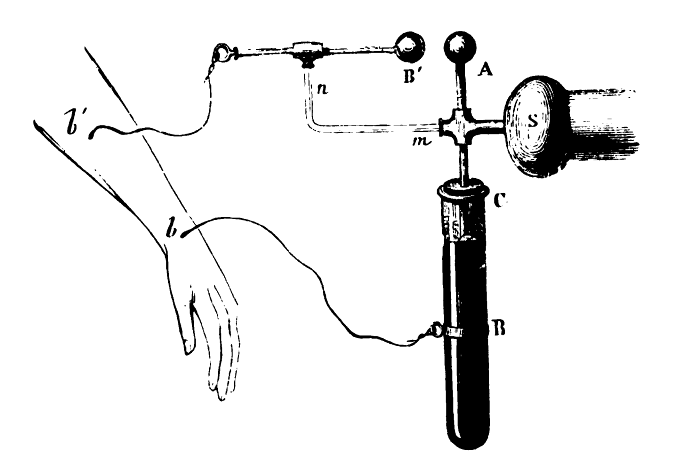


Fig. 86. Lane'sche Messflasche zur Dosirung der Stromunterbrechungen.

Influenzmaschine durch geeignete Benutzung der bekannten Lane-schen Messflasche weit besser dosirt werden, als mit der Schwanda-Elektrode. Ein aussen mit Stanniol belegtes, innen mit unächten Goldschaumblättchen ausgefülltes weites Reagensglas *C* wird in der Weise, wie in Figur 86 abgebildet, mit dem einen Konduktor *S* einer Elektrisirmaschine verbunden und ein Ebonitgestänge *m n* in der Weise angebracht, wie die Abbildung zeigt. Je nachdem nun der mit der Kugel B^1 versehene Stab der Kugel *A* genähert oder von derselben entfernt wird, so dass an dieser Stelle Funken von bestimmter Länge überspringen, werden in analoger Weise Erschütterungen irgend welcher Organe des menschlichen Körpers

hervorgerufen, wenn von einem um das Reagensglas gelegten Metallringe *B*, sowie von dem mit der Kugel B^1 verbundenen Stabe die elektrische Energie auf den menschlichen Körper übergeführt wird. Bei $b\,b^1$ hat man sich die mit den Leitungsdrähten verbundenen Elektroden aufgesetzt zu denken. Die im vorliegenden Falle auf Muskeln des Vorderarms überspringenden Entladungen sind um so schwächer, je näher die Kugel B^1 der Kugel *A* gebracht worden ist. Noch einfacher gestaltet sich das Anbringen dieser Vorrichtung bei Influenz-Elektrisirmaschinen. Hier wird um die äusseren Belege der Kondensatoren (Leydener Flaschen) der Maschine, wie in Figur 86 ersichtlich, der Ring *B* gelegt und von diesem die eine Leitung abgezweigt, während die andere Leitung von dem entgegengesetzten Kondensator nach der Körperoberfläche des Patienten geführt wird. Werden nun beide Konduktoren einander genähert, so springen hier Funken über, welche in derselben Weise durch Zusammenschieben der Konduktoren graduirt werden, wie das in Figur 86 zwischen B^1 und *A* geschieht. Die Effekte der Empfindungen des Elektrisirten sind, wenn auf diese Weise die hochgespannten Ströme der statischen Maschinen benutzt werden, ähnlich denjenigen grösserer Schlitten-Induktions-Apparate, jedoch mit dem Unterschiede, dass die Erschütterungen durchaus nicht so schmerzen. Des Weiteren ist es dadurch möglich, die in Frage kommenden hochgespannten Ströme auf die genaueste Weise auf einzelne Muskelbündel und Nervenerregungspunkte zu lokalisiren. Hierdurch sind die zu erzielenden Wirkungen unter Umständen weit präziser erhältlich, als mit Induktionsapparaten.

In höchst einfacher Weise lassen sich die in Rede stehenden Effekte durch zwei Kondensations-Rheophore erreichen, wie ich solche in Figur 87 abgebildet habe. Auf Ebonit-Griffe *a b* sind kräftige kurze Glascylinder *c m* und *c n'*, die oben (bei *c c'*) mit einem Hartkautschukdeckel geschlossen sind, aufgeschraubt. Die Cylinder sind an ihren unteren Theilen *m* und *n* aussen und innen mit Metallbelegen versehen. Je ein Leitungsstift führt durch die Mitte der Cylinder von *c* und *c'* nach *m* und *n*. Bei *b b'* sind die Elektroden durch Leitungsketten mit dem positiven eventuell negativen Konduktor einer Influenzelektrisirmaschine verbunden. Bei *m* und *n* werden dieselben gerade so wie die Rheophore der galvanischen und faradischen Apparate entweder direkt auf die Haut des Patienten aufgesetzt oder man lässt sie durch die Kleider hindurchwirken. Eine Befeuchtung ist selbstverständlich bei der hohen Spannung der hier zur Ver-

12*

wendung kommenden Elektrizität nicht nöthig. Je nachdem nun die Endkugeln der Konduktoren (*b b'* Fig. 77) näher aneinander gerückt sind oder weiter auseinander stehen, in dem Grade springen bekanntlich an diesen Stellen Funken über. Die Raschheit und Stärke derselben bestimmt für den mit den Aussenseiten unserer Kondensations-Elektroden in Verbindung stehenden Körper den Grad der Wirkung, welcher für diesen oder jenen zu behandelnden Fall dem Arzte erwünscht erscheint. Das Funkenüberspringen zwischen den Konduktoren wirkt demnach analog wie der Wagner'sche Unterbrechungshammer bei den Induktionsapparaten. Die Kondensations-Elektroden Fig. 87 kommen ebenso wie die Rheophore der bekannten galvanischen und faradischen Apparate in den verschiedensten Grössen und Formen bis zu den kleinsten Verhältnissen herab zur Verwendung. Die Beschaffung kleiner derartiger Apparate ist leicht und einfach; eine jede Glasröhre, welche man auf der einen Seite mit einem Stopfen, durch den ein Draht geht, verschliesst und auf der anderen zuschmilzt, oder ein Reagensgläschen kann als eine solche Elektrode dienen, wenn in deren Lumen etwas unechter Goldschaum gebracht und der untere Theil ihrer Aussenseite mit dünnem Stanniol beklebt wird.

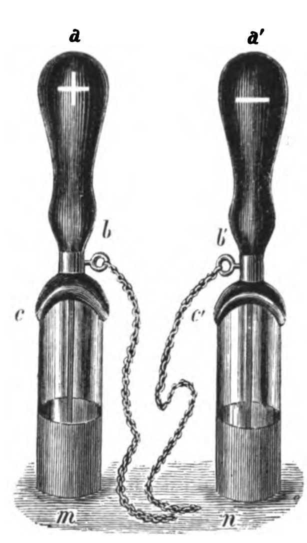


Fig. 87. Kondensations-Elektroden (Rheophore für statische Elektrizität).

Die für die Fortführung der Influenz-Elektrizität geeigneten Leitungen können begreiflicherweise infolge der hohen Spannung jener Ströme nicht dieselben sein, wie bei galvanischen oder faradischen Apparaten. Am geeignetsten habe ich unisolirte Ketten gefunden, welche durch die Luft geleitet werden und durch letztere selbst genügende Isolation erhalten. Sollen aber Drähte benutzt werden, so dürften das nur sehr starke mit mindestens 2 Millimeter dicker Guttapercha-Umhüllung sein, wie letztere bei unterseeischen Kabeln üblich ist. Gewöhnliche isolirte Leitungsdrähte lassen, ganz ebenso wie vollkommen unisolirte Ketten, die hochgespannten Ströme in Form von Funkenentladungen überspringen, weshalb das Leitungsmaterial weder den Körper des Arztes, noch denjenigen des Patienten berühren darf.

d. Die therapeutische Verwerthung der Franklinisation.

Dass mittels der statischen Elektrizität auf vielen Gebieten der Heilkunst, insbesondere der Nervenheilkunde, therapeutische Erfolge zu erzielen seien, wurde seither mit Ausnahme einiger Wenigen von den meisten Elektrotherapeuten in Abrede gestellt, und doch beweisen die Journale der Salpêtrière, dass alljährlich einer grossen Zahl mit allgemeinen Neurosen behafteter Patienten Besserung und Heilung durch die in Rede stehenden Ströme gewährt wird, und zwar meistens in Erkrankungsfällen, welche erfahrungsgemäss dem galvanischen und dem faradischen Strome Trotz boten. Hierher gehören in erster Linie die allgemeinen Formen hysterischer und hystero-epileptischer Erkrankungen; in zweiter Linie Tremor, Paralysis agitans, Chorea, Hemikranie, Hyper- u. Anästhesien und gewisse Neuralgien, sowie diejenigen Krankheitsformen, welche mittels des faradischen Pinsels behandelt zu werden pflegen.

Der Umstand, dass sich so wenige berufene Praktiker bisher eingehend mit diesem Zweige elektrotherapeutischer Arbeit beschäftigten und die Vorurtheile, welchen die Anwendung der betreffenden Spannungsströme bislang bei den Autoren begegnete, finden übrigens auch ihre Erklärung in der Uebertreibung reklamenhafter Publikationen über angebliche Heilerfolge, welche Sorte von medizinisch-literarischem Humbug die weniger eingeweihten Kollegen über die Wirkungsweise statischer Elektrizität auf Irrwege führte, die auf dem Gebiete der Elektrotherapie heimischen Fachgenossen aber den betreffenden Methoden entfremdete, statt sie für solche zu erwärmen. Die gleiche Ansicht vertritt Onimus, einer der hervorragendsten Forscher auf dem Gebiete der Elektrotherapie. Wie mir aus persönlichem Verkehre bekannt, war Onimus lange ein heftiger Gegner der therapeutischen Anwendung statischer Elektrizität überhaupt. In neuester Zeit jedoch hat auch er sich bei manchen Neurosen (insbesondere bei, auf hysterische Basis zurückzuführenden Leiden, sowie bei Tremor, Paralysis agitans, Hemianästhesie) für die Anwendung statischer Elektrizität erklärt, wie aus verschiedenen Stellen der zweiten Auflage seines „Guide pratique d'Electrothérapie“[1]) hervorgeht. Onimus sagt bei der allgemeinen Besprechung der Methode: „Diese Art des Elektrisirens ist unter gewissen Be-„schränkungen ein mächtiges therapeutisches Agens, welches ins-

1) Dr. Onimus, Guide pratique d'Electrothérapie, deuxième édition, Paris. G. Masson 1882. S. 126.

„besondere durch seine stimulirenden Wirkungen, die einen unbestreit„baren Effekt auf das Nervensystem ausüben, zu guten Resultaten „führt. Es handelt sich bei Anwendung der statischen Elektrizität „um einen mächtigen Einfluss auf die Gesammtoberfläche des „menschlichen Körpers. Die Ueberschwenglichkeiten aber, „welche einzelne Autoren seit Jahren mit der Methode ge„trieben, haben eine Reaktion herbeigeführt, welche Jahre lang „auf der Fortentwickelung der gesammten Elektrotherapie gelastet „hat. Fallen aber auch wir jetzt nicht wieder in denselben Fehler, „und halten die Grenzen ein, welche jeder Elektrisationsmethode, je „nach ihrer eigenthümlichen Wirksamkeit, gezogen sind!“ —

Ein anderer französischer Arzt, dessen Name in der Pariser ärztlichen Welt einen guten Klang hat, Dr. Boudet de Pâris, war noch im Jahre 1881, als ich auf der Salpêtrière zu Paris meine einschlägigen Studien machte, einer der erbittertsten Gegner der Anwendung hochgespannter Ströme zu Heilzwecken. Als ich denselben Herrn im Frühjahre 1885 zu Paris wieder besuchte, war ich erstaunt, in seinem Ordinationszimmer ein vollkommenes elektrostatisches Instrumentarium vorzufinden. Auf mein Ersuchen um Aufklärung gestand Dr. Boudet de Pâris zu, dass er sein Urtheil vom Jahre 1881 gerne zurück nehme, da er sich mittlerweile persönlich mit der Prüfung der einschlägigen Fragen befasst habe und zu der festen Ueberzeugung gelangt sei, es liessen sich mit den Spannungsströmen ganz bedeutende elektrotherapeutische Erfolge erzielen. In einem mir gedruckt übersandten Vortrage über die ärztlichen Methoden der Elektrisation, welchen der Genannte am 26. März 1885 gehalten, heisst es[1]): „Die direkte Wirkung dieser Art von „Elektrizität beeinflusst in erster Linie die Nerven der Haut und „zwar insbesondere die vasomotorischen. Bei Kranken mit aus„getrockneter sehr unempfindlicher Haut sehen wir rasch die Sensi„bilität zurückkehren und die Blutzirkulation in den der Epidermis „zunächst liegenden Schichten der Cutis unter dem Einflusse des „sogenannten elektrostatischen Bades zunehmen; vielfach tritt Trans„spiration ein. Die Reflexwirkungen auf den inneren Organismus „sind infolge dessen ganz bedeutende. Insbesondere beobachtete ich, „dass bei allen Anämischen sehr rasch die Symptome der Depression „und hohen Reizbarkeit schwinden, nachdem die verschiedenen

1) Bulletin de la société internationale des Electriciens, Tome II, 1885, No. 20, Seite 302.

„Funktionen der Haut durch den Einfluss hochgespannter Ströme „sich zu reguliren begonnen haben. Eine grosse Zahl von Frauen „und sehr zarten jungen Mädchen werden rascher und sicherer, als „durch die Anwendung von Stahlpräparaten oder anderen antianä-„mischen Medikamenten, durch das elektrostatische Bad, welches ein „tonisches Mittel „par excellence“ ist, geheilt. Ein anderer ekla-„tanter Beweis für die Einwirkung der in Rede stehenden elektrischen „Energie auf das Central-Nervensystem ist die rasche Herbeiführung „von Schlaf. Im Allgemeinen ist schon am vierten oder fünften Tage „Schlaflosigkeit besiegt. Es ist dies das erste Phänomen, über „welches meine Patienten nach Beginn der Behandlung mit grossem „Vergnügen Bericht zu erstatten pflegen. Auch zur Lokalisation „elektrotherapeutischer Effekte ist die statische Elektrizität mit Vor-„theil zu verwenden, sei es durch Anwendung einer auf eine gewisse „Entfernung von dem Körper gegen letzteren gehaltenen Spitze, sei „es mit Hülfe von metallischen Kugeln verschiedener Grösse. In der „ersteren Form wird der sogenannte elektrische Wind, mit der „zweiten Form der elektrische Funke applicirt. Der elektrische „Wind beruhigt rasch und in auffallender Weise neuralgische „Schmerzen; durch ihn werden die Zittererscheinungen bei Veitstanz „und Tremor auf eine merkwürdig rasche und unsere Bewunderung „erregende Weise in manchen Fällen beseitigt. Das Ueberschlagen „von elektrischen Funken dagegen wird mit Erfolg überall da be-„nutzt, wo es sich um einen heftigen Reiz paralysirter oder unem-„pfindlicher Organe handelt.“ [1])

---

1) In jüngster Zeit wurden in einem hervorragenden deutschen elektrotherapeutischen Werke die Arbeiten des Doktor M. Boudet de Pâris als von Nationalhass und Chauvinismus getragene antideutsche Bestrebungen in der Elektrotherapie bezeichnet und dessen betreffende Publikationen als von Unkenntniss auf einschlägigem Gebiete Zeugniss gebend hingestellt. Ich kenne die Arbeiten, worauf sich diese Bemerkungen beziehen, nicht. Wenn nun aber auch der von M. Boudet de Pâris hin und wieder an den Tag gelegte, insbesondere auf wissenschaftlichem Gebiete so tadelnswerthe Chauvinismus den Werth seiner Publikationen beeinträchtigt, so muss ich doch seinen neueren Leistungen insbesondere auf dem Gebiete der elektrophysiologischen und elektrotherapeutischen Technik insoferne Gerechtigkeit widerfahren lassen, als dieselben eine tiefe theoretische Kenntniss der einschlägigen Fragen offenbaren. Insbesondere gehören die neuesten Arbeiten von Boudet de Pâris, speziell diejenigen, welche sich mit dem Nachweise des mechanischen Aequivalents der auf den menschlichen Körper einwirkenden elektrischen Energie befassen, (De l'évaluation mécanique des courants électriques employés en médecine, Bulletin des la société internationale des électriciens (T. II, Jan. 1885, No. 12) und in l'Électricité en médecine, Paris chez Octave Doin 1884)

Auch das jüngst erschienene deutsche Kompendium der Elektrotherapie von Professor H. v. Ziemssen[1]) schenkt der Anwendung statischer Elektrizität im Gegensatze zu den früheren einschlägigen Beurtheilungen des genannten Autors einige Aufmerksamkeit. Nachdem v. Z. über das elektrische Wasserbad auf Grund der diesbezüglich erschienenen Monographien von mir, Eulenburg und Lehr[2]) berichtet, geht er auf die Franklinisation oder die Anwendung der statischen Elektrizität über, insbesondere sich mit den in der zweiten Auflage dieses Buches niedergelegten Mittheilungen beschäftigend. Prof. v. Ziemssen scheint indess nur die betreffenden Abbildungen angesehen und gemäss des Eindrucks, den dieselben auf ihn gemacht, berichtet zu haben. Denn sonst könnte es ihm doch wohl nicht begegnet sein, dass er über den in Figur 74 abgebildeten Hahnschen Dampf-Auftriebmotor als „durch zwei grosse Zink-Kohlen-Elemente in Bewegung gesetzt“ hätte referiren können. Dasselbe gilt von dessen Kritik der einschlägigen Elektrisationsmethoden. So heisst es z. B. in dem v. Ziemssen'schen Buche S. 89 bei der Kritik meiner Methoden: „Ist das Individuum genügend geladen, so „wird der Elektrophor (?) des entgegengesetzten Pols dem Patienten „auf verschiedene Weise genähert, um dem Körper resp. dem Locus „dolens Funken zu entziehen, was vermöge des hohen Potentials „der Spannungsströme durch die Kleider hindurch gelingt in Form „einer Platte mit zahlreichen Metallspitzen, deren Annäherung von „oben gegen den Kopf das Haar aufwärts sträubt und am Schädel „wie am übrigen Körper der Haut die Empfindung des Angeblasen-„werdens, des „elektrischen Hauches“, hervorruft. Nähert man da-„gegen den in eine Spitze auslaufenden Konduktor der Haut, so „sieht man bei Verdunklung des Zimmers einen Lichtbüschel von der „Konduktorspitze gegen die Körperoberfläche ausstrahlen.“ Die Verwechselung der zugehörigen Apparate und Methoden in diesem Passus beweist, dass sich der Autor kaum je mit der einschlägigen Praxis befasst haben dürfte. Denn wie man ein „Elektrophor des

---

zu den interessantesten und originellsten Studien auf einschlägigem Gebiete. Was meine Beziehungen zu Herrn Boudet de Pâris anbelangt, so lernte ich denselben bei meinem längeren Aufenthalte zu Paris im Jahre 1881 persönlich kennen und muss gestehen, dass er mir stets in der zuvorkommendsten Weise entgegenkam, obgleich ich ihm in meiner Eigenschaft als „Confrère d'outre Rhin“ wohl bekannt war.

1) Ziemssen, H. v., Die Elektrizität in der Medizin. 4. Aufl. Berlin 1885.

2) Vgl. S. 73 u. 74 dieses Buches.

entgegengesetzten Pols dem Patienten auf verschiedene Weise nähert, um dem Locus dolens Funken zu entziehen und wie man das in Form einer Platte mit zahlreichen Metallspitzen, deren Annäherung die Empfindung des elektrischen Hauchs hervorruft, ausführt", darüber müsste uns Prof. v. Ziemssen erst eine Spezialvorlesung halten, ehe wir seine Deduktionen zu verstehen im Stande wären. Wenn Herr v. Ziemssen am Schlusse des betreffenden Kapitels den Wunsch ausspricht, „dass sich dem Studium dieser Elektrisationsmethoden „Forscher zuwenden mögen, welche neben gesundem objektivem „Urtheile genügende Kritik und volle Herrschaft über die Technik der „einschlägigen Methoden besitzen", so gebe man sich zu Gunsten der Jünger unserer Kunst der Hoffnung hin, dass Herr Professor v. Ziemssen selbst diesen Zweig der Elektrotherapie nicht wieder behandeln möge. Nonnunquam dormitat Homerus!

Empfohlen wurde die Anwendung statischer Elektrizität zu Heilzwecken, wie in unserer historischen Einleitung ausführlich nachgewiesen, schon im vorigen Jahrhunderte von Quellmalz, Kratzenstein, Jallabert, de Sauvages, Veratti, Schäffer und vielen anderen. In den verflossenen Jahrzehnten waren es in Deutschland Schwanda, Zimpel und Clemens, welche der Anwendung der statischen Elektrizität zu Heilzwecken das Wort redeten. Eine Berücksichtigung bei wissenschaftlicher Erörterung der einschlägigen Fragen verdient nur Schwanda[1]), welcher eine nüchterne und sich an streng wissenschaftliche Erörterungsweise haltende Beschreibung seiner Versuche im Jahre 1868 sowohl in dem 15. Bande der Wiener med. Jahrbücher, als auch in Poggendorff's Annalen niedergelegt hat. Schwanda nennt die von der Influenzmaschine gelieferten elektrischen Ströme sehr bezeichnend „Spannungsströme" und sind die Resultate seiner Versuche die folgenden:

1. Die Spannungsströme leisten bei Paralysen dasselbe, was die faradischen Ströme leisten;
2. Bei Empfindungslähmungen der allgemeinen Decke wirken die durch eine Luftstrecke auf die Haut geschickten Spannungsströme weit kräftiger, als die mittels der elektrischen Geissel auf die Haut applicirten faradischen und konstanten Ströme. In einem Falle von lokaler Anästhesie (an den Fingerspitzen)

---

1) Wiener medizinische Jahrbücher 1868, Bd. 15. Seite 209, sowie Poggendorff's Annalen, Bd. 133, Seite 629 und Centralblatt f. d. med. Wissenschaften, 1868, No. 5.

wurde der von 60 Siemens'schen Elementen beschickte elektrische Pinsel nicht empfunden, während die durch eine nur geringe Luftstrecke (3 mm) auf diese Stellen gesendeten Spannungsströme bei Anwendung eines der kleinen Holtz-schen Verstärkungsgläser bereits schmerzhaft, doch noch erträglich, empfunden wurden;

3. Die im Vorhergehenden beschriebenen, bei momentaner Einwirkung auf die Haut eintretenden Wirkungen der Spannungsströme auf die glatten Muskeln und Gefässe der Haut sind nicht zu unterschätzen. Die eminent kräftige Wirkung der Spannungsströme auf die glatten Muskeln und Gefässe der Haut ist es offenbar, welche die im Gefolge von Lähmungen auftretenden passiven Hyperämien und Schwellungen der Haut unerwartet rasch zum Schwinden bringt.

Nach diesen Hauptzügen der therapeutischen Wirkung der Spannungsströme erscheint der Ausspruch gerechtfertigt, „dass dieselben eine wesentliche Ergänzung des elektrischen Heilapparates sind. Ausserdem können die durch die Thätigkeit der Holtz'schen Maschine in grösster Menge mit Ozon geschwängerte Luft oder andere Gase und Flüssigkeiten therapeutisch verwerthet werden. Ich will noch beifügen, dass die Spannungsströme auch durch dicke und trockene Epidermislagen und Hautschwielen mit Leichtigkeit durchgehen, was bekanntlich bei den faradischen und konstanten Strömen nicht der Fall ist, ferner dass der Funkenfaden der Spannungsströme wohl die feinste Reizsonde abgiebt, die sich denken lässt, mit welcher die isolirte Reizung der kleinsten Nervenfibrillen möglich ist."

Die Erfolge, welche Schwanda mit hochgespannten Strömen erzielte, sind den oben mitgetheilten Resultaten Jallabert's aus dem vorigen Jahrhunderte analog. Gerade 120 Jahre liegen zwischen den Arbeiten dieser beiden Männer, welche — Jallabert im vorigen Jahrhundert, Schwanda in diesem Jahrhundert — sich bemüht hatten, die statische Elektrizität für die Elektrotherapie zur Geltung zu bringen. Die folgenden vier Berichte sind Schwanda's einschlägigen Publikationen und seinen vielen fleissig referirten Krankengeschichten entnommen. Dieselben beziehen sich auf Fälle, welche im allgemeinen Krankenhause zu Wien, auf der Abtheilung für Elektrotherapie, im Jahre 1868 beobachtet und behandelt worden sind.

Es bedeuten in den folgenden Krankengeschichten die Buchstaben V = Verstärkungsglas oder Leydener Flasche,

L = die Luftstrecke zwischen der Elektrode und der menschlichen Körperoberfläche, K = Zahl der Kurbelumdrehungen der Maschine in einer Sekunde.

I. Franz F. 56 Jahre alt, Lohndiener, wurde am 17. November 1868 mit Paresis et Anaesthesia extremitatis superioris dextri als Ambulant auf der Krankenabtheilung aufgenommen, und mit faradischen und Batterieströmen bis zum 6. Dezember behandelt, an welchem Tage ich den Kranken in die Behandlung mit den Spannungsströmen übernahm. — Der Kranke ist mittelgross, kräftig gebaut; seine Muskulatur ist ziemlich voluminös entwickelt. Abgesehen vom kranken Arm ist Patient mit seiner Vegetation vollkommen zufrieden. Die Extremität hat eine alte Subluxation des Humeruskopfes, auf deren Veranlassung der Kranke sich nicht erinnert, deren Dauer er aber auf gut 6 Jahre angiebt. Es habe ihn dieser Zustand nicht viel genirt; dieser Arm habe nahe so gut gearbeitet; wie der andere, nur bequem trinken und essen habe er mit der rechten Hand nicht gekonnt. Die gegenwärtige Unbrauchbarkeit dieser Extremität datire vom 15. November 1868; die Ursache davon ist ihm ebenfalls unbekannt; er habe eben an jenem Tage früh diesen Arm nicht bewegen, ihn zum Anziehen etc. nicht verwenden können, derselbe habe wie todt herabgehangen; dabei habe er in ihm Kälte gefühlt und in seinen Fingern die Empfindung des Ameisenlaufens gespürt. Bei der Aufnahme kontrahirten sich die Muskeln des Oberarmes der kranken Extremität auf faradische Ströme sehr gut, die des Vorderarmes auch noch gut. Die Sensibilität fand sich am kranken Oberarme so vermindert, dass der Kranke dort den von 60 Elementen beschickten elektrischen Pinsel wohl, doch ohne Schmerzäusserung, am Handrücken aber nicht spürte.

Die Untersuchung am 6. Dezember ergab, dass die Sensibilität der ganzen kranken Extremität sehr bedeutend vermindert, an zwei Gegenden aber vollkommen erloschen sei, sowohl gegen den von den stärksten faradischen und Batterieströmen gespeisten elektrischen Pinsel, als auch gegen sehr kräftige Spannungsströme und auch gegen mechanische Reize, Kneipen, Stechen. Die Ausdehnung dieser Stellen wurde mit den Funkenfäden der Spannungsströme umgrenzt (dazu sind die Funkenströme wohl das vorzüglichste Werkzeug, das sich denken lässt) und mit Höllenstein fixirt. Die eine dieser Stellen erstreckte sich auf der Schulter und am Oberarm in etwas grösserer Ausdehnung als die mittlere und hintere Parthie des M. deltoideus; die Haut dieser Stelle zeigte sonst nichts Abnormes. Die andere begann mit einer stumpfen Spitze an der Grenze zwischen dem mittleren und unteren Drittel des Vorderarmes und erstreckte sich, immer breiter werdend, über den ganzen Handrücken und die Rückenseite der Grundphalanxen der Finger, mit Ausnahme des Daumens. Die Haut dieser Gegend war objektiv kühler als die Umgebung; auf dem Handrücken war sie dunkel cyanotisch gefärbt und so gespannt, dass sie sich nicht in Falten heben liess; ihr Unterhautzellgewebe war in einer Dicke von $^1/_2$ Zoll influirt. Der Daumen hatte die Mittelstellung zwischen Beugung und Streckung, die übrigen Finger waren halb gebeugt. Der Daumen berührte den Zeigefinger nicht. Einen in seine rechte Hand gegebenen Gegenstand (kleines Trinkglas) konnte der Kranke nicht halten, derselbe entgleitete ihm. Von einem Gefühle, dass er etwas in der Hand halte, hatte Patient, nach seiner Aussage, keine Spur. — Auf die Spannungsströme reagirten bei der direkten Reizung die Muskeln am Oberarme durch prompte Kontraktion, die des Vorderarmes an

der Beugeseite ebenfalls, die an der Streckseite sehr wenig; die am Ballen des Daumens und Zeigefingers gut, die am Handrücken gar nicht. Vom Plexus brachialis aus können scheinbar sämmtliche Muskeln in Zuckungen versetzt werden.

Behandlung. Es wurden jedesmal, so oft der Kranke kam, die Muskeln des gelähmten Armes sowohl direkt, als auch vom Plexus brachialis gereizt mit Spannungsströmen von der Stärke = 1 *V*, 8 *Mm. L*, 2 *K*. Ferner wurde die Haut der anästhetischen Stellen mit ungefähr 1 Centimeter langen Funken geschlagen, welche die Spannungsströme von der Stärke = 1 *V*, 22—25 *Mm. L*, 2 *K* lieferten.

Schon nach der vierten Session am 11. Dezember gab der Kranke an, dass er bereits ein Kistchen von 15 Pfund Gewicht, welches er auf die Post zu tragen hatte, mit der kranken Hand habe aufheben, und mit gebeugtem Arme eine Weile habe halten können, dass er gestern beim Schlittenfahren die Pferdezügel mit der rechten Hand zu halten und zu leiten im Stande gewesen, und dass er heute ohne fremde Hülfe sich habe ankleiden können. Er hob vor unseren Augen den Arm unter einem Winkel von 90 Grad vom Stamme ab und bewegte ihn unter dem gleichen Winkel sowohl nach vor- wie nach rückwärts gegen eine Medianebene; er zog sich vor unseren Augen ohne fremde Beihülfe an. Die Empfindung an den früher vollkommen anästhetischen Stellen war insoweit wieder zurückgekehrt, dass der Kranke 3 *Mm.* lange Funkenströme von der Stärke = 1 *V*, 1 *Ctm. L*, 2 *K* bereits als prickelndes Brennen, doch noch schwach fühlte.

Die Mm. interossei kontrahirten sich auf diese Funkenströme ganz deutlich. Die Haut des kranken Handrückens liess sich leicht in Falten schieben und heben, zum Beweise, dass das im Unterhautzellgewebe infiltrirt gewesene Serum zum grössten Theile bereits resorbirt war. — Am 26. Januar gab Patient an, dass er bereits 30 Pfund heben könne, und hob zum Beweise dessen vor unseren Augen einen der schweren Buchenholzstühle des Krankenzimmers bis zur Achselhöhe, und schwang denselben nach vor- und rückwärts. Er habe auch wieder Fühlung in die kranke Hand bekommen, so dass er bereits ein Trinkglas fassen und halten, ja dass er bereits wieder schreiben könne, das Gefühlsvermögen auf der rechten Schulter sei wieder hergestellt. Der Kranke kam von da ab nur selten, einmal in der Woche, manchmal die zweite Woche erst wieder. Das Kraftgefühl und das Tastvermögen der kranken Extremität besserten sich fort und fort, so dass ich F. am 31. März für geheilt erklären konnte, nachdem er angab, dass er wieder, wie vor der Lähmung im Stande sei, Koffer von 1 Centner und mehr Gewicht über die Stiegen des Hotels tragen und schleppen zu können, und nachdem die Wiederherstellung seines Tastvermögens mittels eines Versuches konstatirt worden war. Man gab dem F. Kupferkreuzer und Silbersechser, deren Dimensionen bekanntlich nur in der Dicke, und zwar wenig von einander differiren, in die auf den Rücken gehaltene, krank gewesene Hand und liess ihn diese durch das Getast auseinander erkennen. F. machte diese Unterscheidung so oft man wollte, jedesmal mit voller Sicherheit.

II. Frau Ilka P., Private, 38 Jahre alt, leidet seit 6 Jahren an Migräne. Die Anfälle sind besonders vor dem im Ganzen unregelmässigen Eintritte Menstruation durch 3—4 Tage in fast gleicher Stärke andauernd und nehmen mit dem Beginne der Menstruation rasch bis zum Verschwinden ab. In den Zwischenzeiten sind die Anfälle nicht zahlreich (3—5), stellen sich fast nur nach unangenehmer Gemüthsaufregung ein, und sind dann zwar sehr schmerzhaft, doch nur

von kurzer Dauer, 2 bis 3 Stunden. Die Kranke, in glücklichen Vermögensverhältnissen lebend, hat nie geboren, ist kräftig und ebenmässig gebaut und hat sehr üppigen Haarwuchs. Eine Verbildung am Uterus ist nicht nachweisbar.

Am 8. Januar hatte sich ein Anfall eingestellt: die Menstruen sollten am 12. eintreten. Es wurden Spannungsströme durch 10 Minuten an der kranken Seite applicirt, indem die positive Elektrode langsam längs des Verlaufes des Halssympathikus mehrmals auf- und abgeführt und dann in der Fossa mastoidea anterior fest eingedrückt gehalten wurde, während die andere Elektrode im langsamen Weiterschreiten nach und nach alle Stellen der kranken Kopfhälfte bestrich. Die Haare waren mit einer engschliessenden Netzhaube festgehalten.

Die Kranke hatte dabei eine, ihr übrigens nicht besonders unangenehme Empfindung, wie wenn diese Kopfhälfte in ein Spinnen-Netzgewebe gerathen wäre und das allmählig deutlicher werdende Gefühl von Kühle, welches aber noch während der Applikation in prickelndes Wärmegefühl überging. Dieses Wärmegefühl verbreitete sich auch auf die gesunde Kopfhälfte, dann über den Hals und die obere Brusthälfte und wurde bald von mässigem Schweisse gefolgt. Die Pupille der kranken Seite zeigte sich bald nach Beginn der Stromes-Einwirkung erweitert und blieb es eine gute halbe Stunde darnach. Speichelsekretion auf der kranken Seite etwas gesteigert.

Die hemikranischen Schmerzen waren darnach sehr beträchtlich vermindert und, wie die Kranke sich ausdrückte, von der Oberfläche weg nach der Tiefe des Hinterhauptes gedrängt. Während vor der Applikation der Ströme eine leise Berührung der Kopfhaut der kranken Seite, ja nur der Haare, die Schmerzempfindlichkeit ungemein steigerte und das leise Berühren der Haut der Wangen, oder nur eines Härchens, dann der Haut der den äusseren Gehörgang umgrenzenden Partien in der Tiefe des Ohres die Empfindung von rasch folgenden dumpfen Vibrationen, wie von einem angespannten Faden, erzeugte, konnte nach der Applikation die Haut überall leise oder derb betastet werden, ohne dass dies überhaupt schmerzlich empfunden wurde.

Die Migräne blieb den übrigen Theil des Tages sehr vermindert. Schlaf war gut. Am Morgen die hemikranischen Schmerzen noch fort sehr gering; um die Mittagszeit wurde die Behandlung mit den Spannungsströmen in ganz analoger Weise wiederholt. Die Erscheinungen dabei und darnach waren den durch die gestrige Behandlung hervorgerufenen ganz ähnlich.

Hierauf wurde der positive Pol in der Lendenkreuzbein-Vertiefung, der negative in der Fossa iliopectinea der anderen Seite auf die Schenkelgefässe unterhalb des Poupart'schen Bandes applicirt, und durch 10 Minuten anfänglich schwache, allmählig immer stärkere Spannungsströme, dann in analoger Weise auch auf der anderen Körperhälfte durch 10 Minuten angewendet. Während dieser Applikation trat durch das ganze Becken und an der Innenseite der Oberschenkel bis gegen das Knie die Empfindung von immer mehr sich steigernder Wärme ein; objectiv wahrnehmbar erschien Feuchtwerden der Haut um die Elektrodenansatzstellen, dann an der Innenseite der Schenkel, ferner des Halses und Gesichtes. Das Gefühl der erhöhten Innenwärme im Becken blieb nach Aussage der Patientin noch durch nahe drei Stunden.

Eine Stunde nach dieser lokalisirten Stromeinwirkung stellte sich die Menstruation ein, also zwei Tage früher als erwartet und damit schwand der noch übrige geringe Rest der hemikranischen Schmerzen. Die Menses waren diesmal ungewöhnlich reichlich.

Bis zur nächsten Menstruationszeit war kein einziger Anfall von Migräne eingetreten; es wurde aber auch meinem eindringlichen Rathe Folge geleistet und alle Veranlassungen zu unangenehmen Gemüthsbewegungen der Patientin, welche sonst solche Anfälle hervorzurufen pflegten, mit vereinten Kräften vermieden.

Der Eintritt der nächsten Periode wurde für den 6. Februar erwartet. Den vorhergehenden 4., 3., 2. Tag erwartete Patientin vergebens das Auftreten der Migräne und war deshalb sehr vergnügt. Am Morgen des 5. Februar stellte sich die Migräne doch ein, ihre Intensität war aber gegen die der früheren Anfälle sehr gering. Es wurden wieder in der angegebenen Weise Spannungsströme applicirt, worauf die hemikranischen Schmerzen bis zum leisen Anfluge vermindert waren und in der Nacht zum 6. Februar stellten sich die Menses ein; sie waren auch diesmal reichlich.

III. Herr F., Banquier, 35 Jahre alt, gut gebaut, mässig muskulös, mager, mit physikalisch normal beschaffenem Hautorgane, leidet seit einigen Jahren an Hyperästhesie der Haut und der Muskeln des Kopfes, des Halses, des Thorax und der oberen Extremitäten, welche zeitweilig ganz mässig und erträglich ist, zeitweise aber unausstehlich wird.

Vor drei Jahren gebrauchte Patient auf meinen Rath Seebäder, welche diesen krankhaften Zustand ein Halbjahr hindurch aufhören machten. Darauf machte sich derselbe in ganz ähnlicher Weise wie früher unangenehm bemerkbar. Seit Herbst des verflossenen Jahres wurden die Nachlässe immer weniger und kürzer dauernd. Der Leidende wurde dadurch psychisch sehr herabgestimmt, sein Appetit und Schlaf verminderten sich.

Während der März- — Equinoktial- — ströme steigerte sich sein Zustand in einem solchen Grade, dass er oft das Gefühl hatte, als würden seine Augen aus ihren Höhlen vorgedrängt, dass zeitweise sein Gedächniss den Dienst versagte. Der Kranke konsultirte mich wieder am 13. Februar. Ich empfahl ihm als wahrscheinlich heilsamstes Agens gegen seinen Krankheitszustand Elektrizität in der Form der Spannungsströme, was acceptirt wurde. Während der Kranke eine Elektrode am Thorax fix hielt, applicirte ich mit der anderen Elektrode anfänglich ganz schwache, schliesslich stärkere Spannungsströme nach und nach auf alle hyperästhetische Stellen. Dauer der Session 15 Minuten. Patient äusserte, dass er die Einwirkung zwar schmerzlich empfinde, doch seien dadurch seine früheren, unangenehmen Sensationen zum grössten Theile verdrängt, oder gänzlich verschwunden. Am 15. referirte derselbe, dass sein Zustand seit der letzten Behandlung wesentlich und bleibend erträglicher geworden sei, dass er guten Schlaf bekommen, und dass namentlich sein Appetit zu einem wahren Heisshunger sich gesteigert habe. Es wurde dieselbe Behandlung nur mit immer stärkeren Spannungsströmen am 15., 17., 20 fortgesetzt. Die günstige Reaktion darnach blieb konstant und so ausgiebig, dass Patient vom 20. an sich für geheilt hielt. Sein Aussehen hatte sich auffallend gebessert. Am 5. März, nach einer abermaligen gewaltsamen Veränderung in der Luftkonstitution, fühlte Patient wieder eine Mahnung an seinen früheren Zustand, doch in so mässigem Grade, dass er der Ueberzeugung sein zu dürfen glaubte, sie werde von selbst bald wieder verschwinden, was auch wirklich der Fall war. Seit dieser Zeit fühlt sich Herr. F. vollkommen wohl und hat ein frisches, heiteres Aussehen bewahrt.

IV. Fräulein Cl. A., 37 Jahre alt, leidet bereits über fünf Jahre an rechtsseitiger Ischias, welche ohne nachweisbare Veranlassung begann und durch



zwei Jahre in solcher Stärke andauerte, dass die Kranke sich kaum bewegen konnte. Dann trat eine durch zwei Monate anhaltende Besserung ein, worauf nach einem forcirten Kaltwasser-Kurversuche der Zustand sich wieder verschlimmerte. Trotz des Gebrauches der Bäder von Tüffer, Baden, sowie anderer Heilversuche steigerte sich, mit nur wenigen und nicht bedeutenden Remissionen das Leiden fort und fort zu einem solchen Grade, dass die Kranke seit Dezember 1866 kaum mehr das Bett verlassen konnte. Auf Gehversuche zu Hause von einem Zimmer in das andere, von einem Stuhle zum anderen trat das Gefühl von Wärme und ein stechender, bohrender Schmerz in der Gegend des Hüftgelenkes und längs des Verlaufes des N. ischiadicus ein, dann die Empfindung von Geschwollensein im Oberschenkel, von Doppeltsein der Fusssohle und öfters Einknicken im Kniegelenk; die Gehbewegung wurde deshalb auf das äusserste Minimum beschränkt. Beim Sitzen auf weich gepolstertem Stuhle, beim Liegen auf der Chaise-longue, im Bette musste der Schwerpunkt auf die gesunde Seite des Körpers geneigt werden, weil beim Gegentheile ziehender drückender Schmerz längs des Verlaufes des Ischiadicus sich einstellte. Das Gefühl von Schwäche in der ganzen Extremität war fortdauernd, ebenso die Empfindung von Kälte am unteren Drittel des Unterschenkels und am Fusse. Die Gesammtvegetation befriedigend; nur öfter Verdauungsschwäche und Appetitmangel, unregelmässiger, öfters angehaltener Stuhl, kleine Unregelmässigkeiten in den Katamenien, manchmal unruhiger Schlaf.

Die Untersuchung ergab das Bestehen einer flachen, nicht scharf umschriebenen, nicht verschiebbaren, praller als die Umgebung anzufühlenden, nicht fluktuirenden Geschwulst über dem rechten Trochanter in einer Ausdehnung von 15 Centimeter in der Längs- und 18 Centimeter in der Querrichtung der Extremität, durch welche der Trochanter nicht gefühlt werden kann. Die Haut darüber kann nicht in Falten gedrückt oder gehoben werden, und fühlt sich beträchtlich kühler an als die Umgebung; dennoch hat die Kranke das Gefühl höherer Wärme darin. Gewöhnliches Betasten derselben wird nicht schmerzhaft empfunden; stärkerer Druck darauf erzeugt stechenden, bohrenden Schmerz nach der Richtung gegen den Trochanter. Diese Geschwulst besteht schon seit drei Jahren. Längs des Verlaufes des Ischiadicus bei Druck schmerzhafte Stellen. Die Muskulatur des Unterschenkels bedeutend schwächer als die des gesunden. Das untere Drittel desselben, sowie der Fuss, besonders aber sein Rücken auffallend kühler anzufühlen als an der gesunden Extremität.

Behandlung. In jeder Session wurde zuerst die Geschwulst anfänglich mit schwächeren, dann mit stärkeren Spannungsströmen (Büscheln und Funken) gestrichen und geschlagen; hierauf ebenso der Verlauf des N. ischiadicus, personaeus, tibialis bis an die Zehenspitzen; schliesslich der Sympathicus am Halse und längs der rechten Seite neben der Wirbelsäule. Ausser allgemein eintretenden örtlichen Erscheinungen traten nach jeder Session das Gefühl von erhöhter Wärme durch den ganzen Körper und leichte Transpiration, oft schon während der Behandlung, ein, welche den übrigen Theil des Behandlungstages (Nachmittag und Abend), ja im schwächeren Grade auch den nächsten Tag noch anhielten. Das Schmerzgefühl an der Geschwulst war auch beim starken Drucke darauf, ebenso das längs des Ischiadicus sehr vermindert und bei den Gehversuchen die gewöhnlichen Schmerzen viel geringer. Nach der 3. Session war die Temperatur der Haut über der Geschwulst bereits normal, und ist es seither geblieben; die Geschwulst

war im grösseren Theile ihrer Ausdehnung weicher und konnte nach der Quere verschoben werden; ihre Empfindlichkeit gegen starken Druck war fast geschwunden. Nach der 6. Session konnte ich bereits empfehlen, absichtliche Gehübungen durch einige Minuten täglich auszuführen. Sie wurden gemacht, ohne dass, wie nach früheren Versuchen, Nachbeschwerden sich einstellten. Nach der 9. Session war die Geschwulst bereits so bedeutend kleiner geworden, dass die Haut darüber sich sowohl von selbst faltet, als auch leicht in Falten geschoben und gehoben werden kann. Nach der 12. Session war die Kranke im Stande, täglich zweimal durch 10 Minuten ununterbrochen zu gehen, ohne dass sich Nachbeschwerden einstellten. Nach der 18. Session machte die Patientin zum erstenmal nach nahe anderthalb Jahren wieder einen Spaziergang im Freien durch 17 Minuten, ohne dass Nachbeschwerden folgten. Das Gefühl des Doppeltseins der Fusssohle hat sich vollständig verloren, die Knie knicken nicht mehr ein. Jetzt nach der 25. Session ist die nicht mehr schmerzhafte Geschwulst bis auf einen sehr geringen Rest verschwunden. Die Kälte am Unterschenkel und am Fusse hat sich gänzlich verloren, die gleichnamigen Abtheilungen beider unteren Extremitäten sind gleich temperirt; die Muskulatur des Unterschenkels hat sich in der Ernährung so bedeutend gehoben, dass eine Differenz gegen den gesunden kaum mehr nachzuweisen. Das Fräulein kann jetzt täglich zweimal, Vor- und Nachmittag, ununterbrochen ohne Nachbeschwerden gehen und giebt an, dass seit der Behandlung mit den Spannungsströmen der Appetit ausgezeichnet ist und dass die Verdauungsbeschwerden, sowie die Unregelmässigkeiten in der Defäkation und den Katamenien aufgehört hätten.

Die possirlichen Anschauungen von Zimpel[1]), und das Material, mit welchem dessen Gesinnungsgenosse Clemens[2]) fast zwei Jahrzehnte hindurch die Geduld der Aerzte in Anspruch nahm, sowie des Letzteren Broschüren entziehen sich in Folge ihrer, den Grundlehren der Elektrizitätslehre, sowie den bekanntesten Gesetzen der Physik, und dem gesunden Menschenverstande widersprechenden Angaben der Kritik[3]).

---

1) Zimpel, Ch. F. Dr. med. u. phil., Die Reibungselektrizität. Stuttgart, Schweizerbarth'sche Buchhandlung 1859. — Um einen Begriff von diesem seltenen Heilkünstler zu geben, wird wohl das folgende spasshafte Citat genügen: „Die zum Drehen der Elektrisirmaschine zu verwendende Person sei so gesund, jung und stark, als es die Umstände gestatten; eine Gebirgs- oder ländliche „jungfräuliche“ Magd dürfte die geeignetste sein.“ (S. 67 a. a. O.)

2) Clemens, Dr. Th., Ueber die Heilwirkungen der Elektrizität. Frankfurt a. M. 1879. (Ein weitschweifiges Flickwerk alter Aufsätze und Zeitungsreklamen.)

3) Clemens, Dr. Th., Die Elektrizität als Heilmittel. Frankfurt a. M. 1882. S. 77; dort heisst es z. B.: „Wenn ich bei meinen grossen Influenzmaschinen die durch eine vergoldete Spitze abströmende Elektrizität zehn Minuten lang einathmen lasse, so habe ich in dieser einzigen Sitzung die elektrische Materie von zehn starken Blitzen verbraucht und heilelektrisch verwerthet. Wenn bei elektrischen Inhalationen nicht in jeder Sitzung das elektrische Fluidum (?) eines Blitzes (!) verwendet wird, so können wir von Erfolgen freilich nicht sprechen.“

Von Seiten anderer deutscher Aerzte wurde in den jüngsten Jahren wenig über die Wirksamkeit der statischen Elektrizität publicirt und haben sich auch die meisten deutschen Elektrotherapeuten wegen der technischen Schwierigkeiten der Ausführung bis jetzt noch dieser Behandlungsmethode verschlossen. Im Jahre 1879 hat Erlenmeyer[1]) die statische Elektrizität in einem Falle von Hysterie mit einigem Erfolge angewendet. Ausserdem hat Holst in Riga nach mir im Jahre 1883 gütigst privatim zugekommener Mittheilung in 16 Fällen seiner Privatpraxis, sowie in einer grösseren Anzahl von Fällen auf der Nervenabtheilung des Riga'er Krankenhauses die statische Elektrizität unter Benutzung einer Voss'schen Influenzmaschine geprüft:

Insbesondere waren es Hysterische, bei welchen im Krankenhause zu Riga statische Elektrizität angewendet wurde und war bei den meisten derselben nach der Behandlung ein mächtiges Bedürfniss zum Schlafen fühlbar, nachdem sie während der Applikation über Schwindel geklagt hatten. Es entstand eine Art hypnotischen Zustandes und alle von Holst nach gleicher Methode behandelten Kranken schliefen einige Stunden nach der Sitzung andauernd. Die Wirkung der statischen Elektrizität in Form des elektrostatischen Luftbades auf in der Privatpraxis behandelte Patienten gestaltete sich nach den mir gütigst von Dr. Holst zugekommenen Mittheilungen wie folgt: „1) Eine hochgebildete hysterische Frau von 26 Jahren mit Hemianästhesie, einseitiger Farbenblindheit, neurasthenischer Asthenopie, Anfällen von spontanem Hypnotismus und merkwürdigen Sensationen im Kopf, die namentlich durch geistige Thätigkeit und durch Anstrengung der Augen hervorgerufen werden. Das Allgemeinbefinden ist bei vierwöchentlich unregelmässig fortgesetzter Kur wesentlich besser geworden. 2) Hochgebildete, auch etwa 26 Jahre alte Frau. Neurasthenie in Folge verdrehter Erziehung und grosser Gemüthsbewegungen. Hauptsymptome: Kopfbeschwerden (nicht gerade als Druck geschildert), Herz-Palpitationen, Spinalirritation. Nach längerem Gebrauch wesentliche Besserung im Allgemeinen, namentlich des Kopfes — momentan günstiger Einfluss weniger auffallend. 3) Junges gebildetes Mädchen mit Neurasthenie bez. Spinalirritation — nach 12 unregelmässigen Sitzungen wesentlich besser. 4) Spinalirritation bei einer Frau von etwa 35 Jahren — entschieden, wenn auch nicht so auffallende, doch günstige Wirkung. 5) Bei einer Spinalirritation keine sichtliche Wirkung. 6) Mädchen von $15^1/_2$ Jahren, Schulüberbürdung, übertriebenes Clavierspiel — fortwährende Kopfschmerzen, namentlich durch geistige Arbeit und Musik. Anfangs auf Stunden nach der Sitzung gute Wirkung, später nicht mehr. 7) Mädchen von 13 Jahren, reine Schulüberbürdung — fortwährende Kopfschmerzen — jedesmal während der Sitzung Erleichterung, auf die Dauer nicht. 8) Hochgradig hypochondrisch-neurasthenischer Mann — entschieden günstige Wirkung auf mehrere Stunden. 9) 30jährige Dame mit Migräne, Coupirung des Anfalles gelang von 5 Malen, wo sie versucht wurde, 3 Mal, 2 Mal nicht. 10) Eine junge Dame

1) Erlenmeyer, Beobacht. über die Wirkung der statischen Elektrizität in einem Falle von hyster. Lähmung. Centr.-Bl. f. Nervenheilkunde u. s. w. 1. 1879.

mit Migräne, regelmässige Behandlung, ohne Erfolg, wohl aber, wenn zufällig während der Sitzung ein Anfall war, momentan günstige Wirkung. 11) Junge Dame mit beginnendem Morbus Basedowii, stand in regelmässiger galvanischer Behandlung; einmal, wie sie, zufällig zu einer Sitzung kommend, gerade Migräne hatte, habe eine elektrostatische Sitzung versucht, welche so gut wirkte, dass Pat. immer bei drohender Migräne um eine Sitzung bat. 12) Eine Migräne, eher Verschlimmerung als Besserung. 13) Eine Trigeminus-Neuralgie, ohne Erfolg. 14) Eine Paralysis agitans, ohne Erfolg. 15) Im Augenblick noch ein Fall von neurasthenischem Kopfdruck in Behandlung, scheint von guter Wirkung zu sein. 16) Ein Fall von komplizirter Hysterie (Krampfanfälle, Kopf- und Rückenschmerz, periodisch auftretende Anästhesie etc.) Die wenigen bisher angewandten Sitzungen waren von entschieden günstigem Einfluss."

Es war demnach bei den 16 behandelten Fällen 8 Mal entschieden günstige Wirkung, 3 Mal ein vorübergehend günstiger Einfluss und 5 Mal kein Erfolg zu verzeichnen gewesen. Dr. Holst schliesst seine Mittheilungen mit der Bemerkung, dass, für den Fall die Technik es so weit bringen würde, dass die Apparate leicht zu beschaffen, bequem zu handhaben und zuverlässig in ihrer Wirkung seien, gewiss die Methode grosser Zukunft entgegengehen dürfte.

Nach der kritischen Zusammenstellung von P. J. Möbius[1]) wurde die statische Elektrizität in befriedigender Weise in den letzten Jahren noch angewandt von Morton[2]), Blackwood[3]), Beard[4]), Rockwell[5]) und Knight[6]). Insbesondere hat Blackwood in einem alten Falle von Trigeminusneuralgie, welcher der Galvanisation lange widerstanden hatte, ebenso wie bei Intercostalneuralgien und Neuralgia spermatica nach Onanie nach mehrwöchentlicher Applikation statischer Spannungsströme dauernde Heilung erzielt. Auch Rockwell rühmt die günstige Wirkung bei veralteten Neuralgien, bei Anästhesie und rheumatischen Affektionen. In Russland arbeitete ausser Holst auch Drosdoff[7]) zu St. Petersburg auf

---

1) a. a. O. S. 192.

2) Morton, W. J., Ueber statische Elektrotherapie. New-York med. Record. XIX. 14. und 15. 1881.

3) Blackwood, W. R., Ueber therapeut. Verwendung der statischen Elektrizität. Philad. med. and surg. Reporter XLIV. 11. March. 12. 1881. — New-York med. Record IX. 21. p. 584. 1881.

4) Beard, G. M., Ueber die med. Anwendung der stat. Elektrizität. New-York med. Record XX. 14., Oct. 1881.

5) Rockwell, A. D., Ueber Anwendung d. stat. Elektrizität. New-York med. Record XX, 12., Sept. 1881.

6) Knight, J., Ueber statische Elektrizität als therapeut. Mittel. New-York 1882.

7) Drosdoff, Die Franklinisation in der Nerventherapie. Wratsch 8. 1882 Ref. im Centr.-Bl. f. Nervenheilkunde u. s. w. 7. 1882.

dem Gebiete der elektrostatischen Therapie, gleichfalls die rasche und günstige Wirkung bei Neuralgien rühmend.

Gleich nach den Sitzungen milderten sich oder schwanden die Schmerzen, die Patienten fühlten sich an solchen Tagen wohler und die Neuralgien liessen rasch nach, in frischen Fällen genügten 3 bis 4, bei einer 12jährigen Neuralgie 15 Sitzungen zur vollständigen Heilung. Drosdoff hatte (nach Möbius' Referat) in 20 Fällen keinen Misserfolg.

Die auf der Salpêtrière zu Paris gewonnenen Erfahrungen hat Ballet[1]) nach Charcot's Vorträgen im Progrès médical publicirt. Abgesehen von hysterischer Anästhesie, hysterischen Kontrakturen u. dgl. wurden elektrostatisch mit günstigem Erfolge behandelt: periphere Facialislähmungen, Spinalirritationen, nervöse Dyspepsie, Dysmennorrhöe und Paralysis agitans.

Auch Professor Benedikt in Wien hat im Jahre 1885 auf Veranlassung des Dr. R. Lewandowski einen Aufsatz[2]) über die statische Elektrizität in der Heilkunde publicirt, in welchem er erstere als ein Specificum bei nervösem Ohrensausen und nervöser Taubheit empfiehlt. Ich selbst habe noch keine Gelegenheit gehabt,

---

1) Ballet, G., Ueber die statische Elektrizität und ihre Anwendung gegen Hysterie. Progrès méd. 17. 18. 1881.

2) Zwei therapeutische Briefe an Professor Dr. Rudolf Lewandowski. I. Die statische Elektrizität in der Heilkunde. Wien. med. Blätter. 1885. No. 35.

Höchst „originell“ erschien mir in der in Rede stehenden Publikation Benedikt's eine Anmerkung, in welcher er folgende „sehr interessante physikalische Beobachtung“ mittheilt: „Im Momente, wo die Scheibe der Influenzmaschine sich ladet, nimmt — wenn der Elektromotor der Maschine nahe — die Drehungsgeschwindigkeit des letzteren ab. Dies bildet auch einen therapeutischen Uebelstand, weil dadurch die erzeugte Elektrizitätsmenge und mittelbar die Spannung abnimmt. Dieses Phänomen rührt offenbar daher, dass durch Influenz der Magnetismus im Elektromotor geschwächt wird. Man hat früher nicht daran gedacht, dass die statische Elektrizität den Magnetismus influenzire etc.“ Benedikt fordert des Weiteren auf, das angeführte Phänomen nach allen Richtungen zu untersuchen und klar zu stellen. Diese Klarstellung, Herr Professor, ist sehr einfach. Infolge der durch das Drehen der Scheiben der Influenzmaschine sich entwickelnden elektrischen Spannung wirken die beiden Scheiben, deren beide Innenflächen entgegengesetzt elektrisch sind (d. h. die eine positiv, die andere negativ), sehr stark anziehend gegen einander; infolge dessen gehört mehr Kraft dazu, sie herumzudrehen. Natürlicherweise hat auch der Elektromotor dann mehr Kraft zu entwickeln und geht langsamer. Seine Umdrehungsgeschwindigkeit nimmt demnach nicht infolge des Umstandes ab, dass durch Influenz der Magnetismus des Elektromotors geschwächt wird, sondern infolge der höheren Arbeitsleistung, die von ihm gefordert wird, also: ein rein mechanischer Effekt!

die diesbezüglichen Angaben Benedikt's zu bestätigen. Des Weiteren theilt derselbe mit, dass ihm die verschiedenen Prozeduren mit der statischen Elektrizität bei inveterirten Neuralgien, bei schweren Kephalgien und bei Insomnie die besten Dienste geleistet und demnach die Influenzmaschine ein insofern nothwendiges Requisit der Elektrotherapie sei, als sie Manches leiste, was auf andere Weise nicht zu erzielen.

Die Elektrotherapeuten des vorigen Jahrhunderts haben die hochgespannten Ströme ihrer Maschinen schon als Specifika gegen die von Benedikt erwähnten Ohrenleiden gepriesen, ja Tiberius Cavallo giebt sogar in seinen vorzüglichen elektrotherapeutischen Abhandlungen[1]) eine gerade und eine gebogene Ohrenelektrode an,

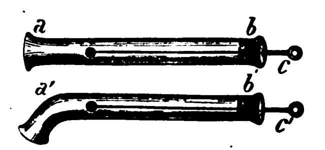


Fig. 88.
Ohren-Elektroden (Rheophore) von Tiberius Cavallo.

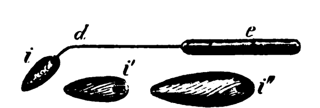


Fig. 89.
Kleine Lokalisations-Elektroden von Cavallo.

die wir in unserer Fig. 88 wiedergeben: *abc* ist eine 6 Millimeter weite, mit einem Stopfen verschlossene Glasröhre, in welche der in eine Oese umgebogene verschiebbare Draht *c* führt; das Röhrchen *a'b'c'* ist in gleicher Weise konstruirt und bei *a'* umgebogen. Letzteres wird ausser für Elektrisation des Ohres auch für die Applikation ausstrahlender Elektrizität im Munde benutzt. Der Grad der Wirkung der durch die Drähtchen *c* und *c'* in das Ohr eingelassenen elektrischen Energie hängt von der Entfernung ab, die zwischen dem kugeligen Ende des Drähtchens und der inneren Oberfläche des äusseren Gehörganges besteht. Wird das Drähtchen aus der Glasröhre weiter herausgezogen, so ist die Wirkung eine energischere, wird das Drähtchen mehr in dieselbe hineingeschoben, eine geringere, je nach der sich bildenden Funkenspannweite. Der eine Pol der

1) Tiberius Cavallo, Versuch über die Theorie und Anwendung der medizinischen Elektrizität. Aus dem Englischen. Mit einer Kupfertafel. Leipzig. bei M. G. Weidmann's Erben 1782, sowie dessen vollständige Abhandlung der theoretischen und praktischen Lehre von der Elektrizität nebst eigenen Versuchen. Aus dem Englischen. Mit vier Kupfertafeln. Dritte vermehrte Auflage. Leipzig. Weidmann's Erben und Reich. 1785.



Maschine wird mit den Oesen *c* und *c'* durch eine Leitungskette oder einen Draht verbunden, während der Körper des Patienten mit der vom negativen Konduktor zur Erde geleiteten Elektrizität Stromschluss bildet. Bei Fig. 89 ist eine weitere Elektrode Cavallo's angegeben, mit welcher lokalisirte feine Elektrisationen, wie z. B. am Auge und anderen empfindlichen Körperstellen, vorgenommen werden können; *e* ist ein Glasgriff, *i* ein auf den Draht *d* aufgestecktes Holzspindelchen. Dadurch, dass die Elektrizität über das trockene Holz ausstrahlt, wird der Effekt bedeutend geschwächt und kann durch Aufstecken verschieden grosser Spindelchen *i' i''* eine gewisse feinere Dosirung des Stromes herbeigeführt werden.

Ich selbst benutze die Ströme der Influenzmaschine seit April 1881 und kann daher auf eine eigene Erfahrung von fünf Jahren zurückblicken, während welcher Zeit ich an einer Anzahl von Gesunden (vergleiche Seite 134 bis 143) die Einwirkung der hochgespannten Ströme geprüft habe, sowie an 108 neuropathischen Patienten, über welche ich Aufzeichnungen niedergeschrieben. (23 im Jahre 1881/82, 19 im Jahre 1882/83, 26 im Jahre 1883/84, 24 im Jahre 1884/85 und 16 von Mitte April 1885 bis Januar 1886.

Die allgemeine Wirkung der hochgespannten Ströme wird von gesunden Personen theils als von behaglichen Gefühlen begleitet, theils als mässig aufregend, theils als lästig geschildert. In Bezug auf die Erhöhung der Pulsfrequenz konnte ich die Angaben früherer Autoren nur in einigen Fällen bestätigen. Von den Nervenleidenden, welche ich im Jahre 1881/82 dieser Stromesart aussetzte, litten sechs an spezifischer Neurasthenie; ich behandelte damals noch drei Fälle von Hysterie, drei Fälle von Epilepsie, zwei Fälle von Chorea, drei Fälle von ausgesprochener Schlaflosigkeit ohne nachweisbare weitere Ursachen, zwei Fälle von Kopfdruck und Occipitalneuralgie, einen Fall von Tremor, einen Fall von veralteter Ischias, einen Fall von Tic douloureux und einen Fall von Hautanästhesie.

Dem Geschlechte nach vertheilen sich obige 23 Fälle auf 19 Personen männlichen und 4 Personen weiblichen Geschlechts. (Zu letzteren gehören ausser den drei Fällen von Hysterie ein Fall von Epilepsie.) Dem Alter nach waren von denen männlichen Geschlechts: zwei zwischen 7 und 10 Jahren, zwei zwischen 15 und 25 Jahren, drei zwischen 25 und 35 Jahren, acht zwischen 35 und 45 Jahren, drei zwischen 45 und 50 Jahren und einer zwischen 50 und 60 Jahren alt. Von den weiblichen Kranken waren drei zwischen 15 und 25 Jahren und eine 32 Jahre alt. Dem Stande gemäss

handelte es sich bei denen männlichen Geschlechts um 3 Schulknaben, 12 Kaufleute, 2 Beamte, einen Handwerker und einen Tonkünstler. Die dem weiblichen Geschlechte Angehörigen sind ohne speziellen Beruf. Ich will in Kürze über den Verlauf und die Resultate der Behandlung bei den 23 erwähnten Fällen berichten, ohne detaillirte Mittheilungen der zugehörigen Krankengeschichten bei allen einzuflechten, da solche bis auf Fall XXI nichts besonders Bemerkenswerthes bieten.

Zu Fall I bis VI: Zur Behandlung der Neurasthenie, mit Ausschluss von Kopfdruck ohne weitere neurasthenische Symptome, scheint die Franklinisationsmethode nicht geeignet zu sein und ist deren negative Einwirkung auf das Befinden des Neurasthenikers ebenso charakteristisch, wie die mit der allgemeinen Faradisation zu erzielenden günstigen Effekte. Während andere Patienten, von denen ich sogleich sprechen werde, unter dem elektrostatischen Strome sich äusserst wohl und behaglich fühlen, überkommt manchen Neurastheniker bald ein beängstigendes, ja zusammenschnürendes Allgemeingefühl, welches ihn veranlasst, um Verlassen des Isolirschemels zu bitten. Ich habe in den sechs angeführten Fällen die gleiche Erfahrung gemacht. Als ein Tonicum ist die statische Elektrizität für solche Patienten nicht zu betrachten, dagegen scheint dieselbe ein hervorragendes Sedativum gegen Erregungszustände des Nervensystems zu sein, welche in auffallender Weise rasch gemildert und zum Theil beseitigt werden.

Zu Fall VII bis IX: Hierher gehören von den drei angeführten Fällen von Hysterie zwei, in welchen die Sitzungen als sehr behagliche bezeichnet wurden. In dem ersten Falle schwanden nach 38, in dem zweiten Falle nach 45 Applikationen die notorisch monatlich mehrfach vorhanden gewesenen hysterischen Krämpfe und waren in dem einen Falle nach 6 Monaten, in dem anderen nach 4 Monaten noch verschwunden geblieben; später sah ich die Patientinnen nicht wieder; bei dem dritten Falle war selbst nach 60 Sitzungen jeglicher Erfolg ausgeblieben.

Zu Fall X bis XIV: Bei einem 18jährigen, mit Epilepsie behafteten Mädchen trat mit dem Eintritte der Menstruation, im 14. Lebensjahre, am Freitag oder Sonnabend jeder Woche je ein epileptischer Anfall ein; ich hatte die Patientin früher während zweier Monate mit Galvanisation des Rückens und des Sympathicus am Halse ohne Erfolg behandelt, während die elektrostatischen Sitzungen schon nach der ersten Woche den Anfall ausbleiben machten; ich gab im Ganzen 40 Sitzungen und war bis zum April 1883 nach Verlauf von sechszehn Monaten ein Anfall nicht zurückgekehrt. Bei den anderen beiden, oben angeführten und in gleicher Weise behandelten Fällen von Epilepsie (ein Knabe von 17 und ein junger Mann von 26 Jahren) blieben die Applikationen ohne Resultat. Bei den mit Veitstanz behaftet gewesenen Knaben trat Milderung der Zuckungen, im ersten Falle nach achttägiger Behandlung (je eine Sitzung von 20 Minuten pro Tag), im zweiten Falle nach 13maliger Behandlung ein; vollkommenes Aufhören der Unruhe im ersten Falle nach zweimonatlicher Dauer der elektrostatischen, täglich wiederholten Applikationen nach 49 Sitzungen, in dem andern Falle nach 54 Sitzungen Besserung, aber noch keine Heilung.

Zu Fall XV bis XVII: In drei Fällen von ausgesprochener Schlaflosigkeit applicirte ich je 30 bis 40 Sitzungen. Besserung des Schlafs war in den drei Fällen schon nach der ersten Woche der Behandlung zu konstatiren. Die drei Patienten gehören dem Kaufmannsstande an und alle drei hatten sich mehrere Jahre den nothwendigen Schlaf nur durch Chloralgebrauch verschaffen können. Ich liess sofort bei Beginn der Behandlung die betr. Medication einschränken, im Nothfall, wenn gar kein Schlaf während einer Nacht eintreten wollte die Verabreichung von Chloralhydrat in zwei Dosen von je $^1/_2$ Gramm mit einstündiger Zwischenpause gestattend. In einem der drei Fälle wurde nach 35 Sitzungen der Effekt von 7- bis 8stündigem Schlafe erzielt, in dem zweiten nach 30 Sitzungen der gleiche Effekt mit ein- bis zweimaligem Aufwachen während der Nacht. Der dritte Patient schlief nach 28 Sitzungen Nachts drei bis vier Stunden, nahm aber, wenn er nicht wieder einschlafen konnte, die oben erwähnte Chloraldosis; ich habe denselben nicht wiedergesehen.

Fall XVIII und XIX; Die zwei Fälle von Kopfdruck mit Occipital- und Frontalneuralgien betrafen einen 43jährigen Kaufmann und einen 45jährigen Banquier. Beide erhielten eine kombinirte Behandlung und zwar Anfangs aufsteigenden schwachen galvanischen Strom. Ich applicirte eine breite flächenförmige Elektrode als Anode auf den Nacken, die Kathode in Gestalt einer nach der Kopfform gebogenen 12 Centimeter langen und 6 Centimeter breiten, mit Leder überzogenen befeuchteten Flächenelektrode auf Scheitel und Stirnhöhe. Durch Galvanotherapie von täglich $1^1/_2$ bis 3 Minuten Dauer war nach fünfzehn Sitzungen kein nennenswerther Effekt eingetreten, weshalb ich zu elektrostatischen Sitzungen überging, indem ich je 20 Minuten lang den Kopf des Patienten unter der Glocke (Figur 77 v.) dem elektrischen Strome aussetzte. Vollkommene Heilung, sowohl der Neuralgien, als des Kopfdrucks in dem einen Falle nach 25, in dem anderen Falle nach 30 Sitzungen.

Zu Fall XX bis XXIII: Tremor, Ischias, Tic douloureux und Hautanästhesie. In diesen Fällen wurde keine allgemeine, sondern eine lokalisirte Franklinisation in Anwendung gebracht. In dem Falle von Tremor handelte es sich um einen sonst vollkommen gesunden, 25 Jahre alten Handwerker (Schlosser), welcher angeblich niemals krank gewesen, jedoch mit Muskelzittern an den oberen Extremitäten seit mehreren Jahren behaftet war; auch konnte kein accidenteller Schaden, der etwa in Folge eines Stosses oder Falles eingewirkt hätte, ebensowenig eine toxische Veränderung oder Alkoholgenuss als Krankheitsursache in Anspruch genommen werden. Arsenikbehandlung war ohne Erfolg von anderer Seite versucht worden. Ich setzte den Patienten täglich 20 Minuten der statischen Elektrizität aus, von fünf zu fünf Minuten mittels der, mit der negativen Leitung verbundenen Elektrode No. 3 und 4 der Figur 77 an beiden Armen und Beinen des Patienten herabfahrend, so dass jedesmal durch die Kleider hindurch etwa vierzig bis fünfzig kleine elektrische Funken in der Minute auf die Haut übersprangen. Dadurch wurden sowohl lebhafter Hautreiz als auch kräftige Muskelkontraktionen erzielt. Nach 20 bis 25 Sitzungen hatte das Zittern nachgelassen und schwand zwischen der 35. und 40. Sitzung allmälig total.

Den Fall von veralteter rechtsseitiger Ischias behandelte ich mittels starker hochgespannter Funkenströme. Patient, ein Kaufmann im Alter von 45 Jahren, hatte gegen sein lästiges Leiden schon alle möglichen Badekuren (Wildbad, Gastein,

Wiesbaden), sowie galvanische, faradische und Massage-Behandlung während sechs aufeinander folgenden Jahren durchgemacht, vorübergehend Linderung jedoch keine Heilung gefunden. Derselbe war auf anderweitigen ärztlichen Rath entschlossen, sich der Prozedur des Glüheisens zu unterziehen und befragte mich deshalb um meine Meinung. Ich hatte im Prinzipe nichts dagegen einzuwenden, machte jedoch den Betreffenden auf die Lästigkeit der Folgen der Behandlung aufmerksam, ihm die Möglichkeit einer Heilung mittelst der elektrostatischen Funkenwirkung in Aussicht stellend. Ich applicirte dem Betreffenden in 50 Sitzungen während vier Wochen längs der Ischiadikusbahn des rechten Oberschenkels kräftige Funkenerschütterungen mittels der Elektrode No. 3 Figur 77, nachdem ich die Kondensatoren (Figur 84 *E*, *F*) eingeschaltet hatte. Es wurden pro Minute im Abstrich von oben nach unten längs des Oberschenkels etwa 50 anderthalb Centimeter lange Funkenströme durch die Kleider hindurch auf die betreffenden Stellen schlagweise übergeleitet und riefen solche stets neben kräftigen Erschütterungen der Muskulatur einen in Form eines breiten rothen Streifens sichtbaren Hautreiz hervor. Nach vierwöchentlicher derartiger Behandlung konnte Heilung konstatirt werden und war fünfzehn Monate nach der letzten Sitzung kein Rückfall eingetreten, ein Umstand, welcher nach den früheren, wenn auch den Zustand bessernden Heilmethoden niemals zu verzeichnen war. Den Fall von Tic douloureux hatte ich schon früher sowohl auf galvanischem, wie auf faradischem Wege ohne Erfolg behandelt; Patient, ein Kaufmann von 37 Jahren, kam nach mehreren Monaten wieder in meine Sprechstunde, nachdem er von meiner Applikationsmethode mittels statischer Elektrizität gehört hatte. Ausschliesslich des Experimentes wegen veranlasste ich ihn, sich den hochgespannten Strömen auszusetzen und zwar in Form der elektrostatischen Spitzenwirkung, deren Erzeugungsapparat in Figur 84 bei *C* abgebildet ist und über dessen Handhabung ich auf Seite 169 berichtet habe. Ich lenkte die Spitze des Konduktors *y* Fig 77 aus einer Entfernung von fünf Centimetern gegen den Hauptschmerzpunkt der Wange des Patienten und liess den schwachen Reiz des Spitzenstroms täglich 15 Minuten lang einwirken. Patient fühlte sofort nach der ersten Sitzung bedeutende Linderung. Ich applicirte ihm 25 derartige Sitzungen, während deren er von dem lästigen Uebel befreit worden ist.

Ich habe nun noch über den Fall von rechtsseitiger Hautanästhesie zu berichten. Derselbe betrifft einen sehr nervösen jungen Mann, Handlungskommis, 26 Jahre alt, den ich zwei Jahre zuvor wegen damals auftretenden mit mangelndem Temperatursinn gepaarten Uebels mit dem faradischen Pinsel behandelt hatte; nach 14tägiger Applikation waren damals die Erscheinungen beseitigt. In diesem Winter kam er mit derselben Klage, wie damals zu mir und ich benutzte statt des faradischen Pinsels dieses Mal den elektrostatischen Funkenstrom und zwar durch die Kleider hindurch, die ganze rechte Seite des Körpers von oben nach unten bestreichend. Nach 15maliger Applikation war die Beseitigung der erwähnten Missstände erzielt und vollkommen normale Empfindlichkeit wieder eingetreten.

In dem Zeitraume vom 16. Mai 1882 bis 15. April 1883 verwandte ich in 19 Fällen hochgespannte elektrische Ströme, indem ich nur solche Erkrankungsfälle für diese Behandlungsmethode be-

stimmte, bei welchen ich nach meinen Erfahrungen des vorangegangenen Jahres einen Erfolg erwarten durfte. Es handelte sich um einen ausgesprochenen Fall von Hystero-Epilepsie, zwei mit hysterischen Erscheinungen gepaarte Fälle von Cerebral- und Spinalirritation, drei Fälle von neurasthenischem Kopfdruck, einen Fall von Epilepsie, drei Fälle von Schlaflosigkeit ohne nachweisbare weitere Ursachen, zwei Fälle von Tremor, einen Fall von Chorea minor (Veitstanz), zwei Fälle von Ischias und vier Fälle von heftigen Neuralgien (ein Fall von Schmerz in der Rückenmuskulatur und dem linken Schultergürtel, ein Fall von Neuralgie im Gesammtgebiete des Plexus brachialis, ein Fall von Gesichtsneuralgie (Tic douloureux) und ein Fall von Neuralgie des Plexus coccygeus (Coccygodynie). Dem Geschlechte nach vertheilen sich jene 19 Fälle auf 11 Personen männlichen und 8 Personen weiblichen Geschlechts. Die Altersverhältnisse ergeben sich aus der auf Seite 206 mitgetheilten Tabelle. Dem Stande gemäss handelte es sich bei denen männlichen Geschlechts um einen Schulknaben, einen Handwerker, sechs Kaufleute, einen Beamten, einen Offizier und einen Studenten. Die dem weiblichen Geschlechte Angehörigen sind ohne speziellen Beruf (6 Hausfrauen, (4 verheirathet, 2 Wittwen) 2 Haustöchter).

I. Der erste der neunzehn Fälle betraf eine seit 6 Jahren verheirathete Dame von 27 Jahren, welche zeitweilig (ungefähr alle 6 bis 8 Wochen mehrere Tage lang) an undefinirbaren, den ganzen Körper durchziehenden neuralgischen Schmerzen litt, die, wenn sie auf ihrem Höhepunkt angelangt waren, in heftige bis zum Opisthotonus sich steigernde hystero-epileptische Krämpfe ausarteten, so dass die Wirbelsäule zu einem nach oben gewölbten halbkreisförmigen Bogen abgekrümmt war. Gleichzeitig war krampfhafte Kontraktion der Armmuskulatur und festes Zusammenballen der Hände, sowie Einkrallen der Finger regelmässig vorhanden. In der anfallsfreien Zeit traten heftige Kopfschmerzen, Rückenweh, Appetitlosigkeit, sowie oft wochenlang Verdauungsstörungen, Obstipation oder Durchfall ein. Ebenso war oft monatelang kein Schlaf ohne Narcotica zu erzielen. Ich wurde öfter und zwar zu verschiedenen Tageszeiten, sowie bei Nacht zu der betreffenden Dame, wenn sie die erwähnten Anfälle hatte, gerufen und war in der Lage, die Krampfzustände durch einfaches Bestreichen der befallenen Glieder mit der Hand und zwar von der Peripherie nach dem Centrum sofort zu beseitigen. In Analogie mit den auf Seite 135 bis Seite 142 mitgetheilten physiologischen Experimenten hielt ich eine längere Behandlung mittelst positiver statischer Spannungsströme in diesem Falle für um so mehr indizirt, als ähnliche günstige Effekte auf der Salpêtrière mannigfach erreicht worden waren. Die Dame nahm während des Verlaufs von 3 Monaten (Juni, Juli und August 1882) 54 positive elektrostatische Luftbäder von je halbstündiger Dauer, wobei ich gleichzeitig längs der Wirbelsäule vom Centrum nach der Peripherie, sowie längs der Arme und Beine ebenfalls vom

Centrum nach der Peripherie $^1/_2$ bis 1 Minute lang den statischen Spannungsstrom mittels der in Figur 77 Nummer 1 abgebildeten stumpfspitzigen Elektrode in mildester Weise lokal wirken liess. Während der Behandlung und zwar etwa nach drei Wochen war wieder einmal ein Anfall, jedoch ziemlich leicht, in den Nachmittagsstunden eingetreten, seitdem jedoch bis heute (1. März 1886) nicht mehr. Auch sind die früher vielfach geklagten allgemeinen neuralgischen Schmerzen, die nervöse Dyspepsie und Enteropathie weg geblieben, die Verdauung ist eine geregelte geworden und das Aussehen jetzt normal und den Verhältnissen einer sonst gesunden jungen Frau von 31 Jahren entsprechend.

II. III. Der 2. und 3. Fall (Cerebral- und Spinalirritation) betraf ebenfalls 2 verheirathete Frauen, die Eine, die Frau eines Fabrikbesitzers, 27 Jahre alt. 8 Jahre verheirathet, während welcher Zeit sie 5 Kinder gebar, die Andere, die Frau eines Kaufmanns, 34 Jahre alt und 12 Jahre verheirathet. Dieselbe hatte in den ersten 5 Jahren ihrer Ehe 3mal geboren. In beiden Fällen waren die Symptome vollkommen gleicher Natur. Beide waren, die eine im Juli 1882, die andere im Dezember desselben Jahres auf Grund der Heilung der Ersteren in Behandlung gekommen. Die Klagen der Patientinnen bezogen sich auf den Umstand, dass sie ihren Haushaltungen in Folge eines wirren Gefühles im Kopfe nicht mehr vorstehen zu können glaubten, dass ihr Gedächtniss zeitweilig geschwunden sei, dass sie über Dinge, die sie früher vollkommen gleichgültig gelassen hätten, jetzt sich die beunruhigendsten Gedanken machten, sowie dass sie durch den geringsten Widerspruch, ja selbst durch irgend welches, oft das harmloseste unvorhergesehene Vorkommniss in einen Reizzustand versetzt werden könnten, welcher sie alsbald zu den unmotivirtesten Zorn- und Unmuthsausbrüchen hinreisse. Zu anderen Zeiten überkomme sie ein Gefühl von undefinirbarer Schwäche, dabei abwechselndes Schmerzgefühl längs des Rückens, so dass sie oft meinen, das Rückgrat müsse abbrechen, dazu geselle sich eine eigenthümliche Schwäche der Augen und vorübergehende Hörschwäche. Mannigfache weitere, in das Gebiet der Hyperästhesie gehörige lästige Empfindungen, wie wir solchen in den mannigfachsten Formen bei Hysterischen zu begegnen pflegen, wurden von beiden Frauen geklagt, ohne dass Krampfzustände irgend welcher Art je vorgekommen wären. Beide betonten besonders, dass sie sich fortwährend „namenlos unglücklich“ fühlen; sie hielten sich für ihre Familien verloren. Bei Beiden wandte ich längere Zeit das elektrostatische Luftbad, sowie den elektrischen Spannungsstrom in höchst milder Form an und zwar bei jeder der Patientinnen dreimal wöchentlich. Ich setzte sie je eine halbe Stunde der positiven Ladung meiner Influenzmaschine aus, hierauf einige Minuten lang mit der Spitzen-Elektrode den hochgespannten Strom um den Schädel herum führend; gleichzeitig liess ich mit Hülfe desselben Instruments einen mässigen Spannungsstrom von oben nach unten, das Rückgrat entlang, gleiten. Während dieser Prozeduren strömte ein äusserst feiner Funkenregen durch die Kleider hindurch auf die den entsprechenden Centralorganen benachbarten Hautstellen aus. Die erste der beiden Frauen wurde nach viermonatlicher Behandlung als geheilt entlassen. Sie besuchte mich kürzlich (im März 1886), $3^1/_2$ Jahre, nachdem sie aus der Behandlung entlassen, wieder vollkommen gesund und lebensfreudig. Die andere Dame konnte nach $2^1/_2$ monatlicher gleichartiger Behandlung (Ende Februar 1883) ebenfalls als geheilt betrachtet werden; ob bei derselben der Erfolg von Dauer war, kann, da ich sie nicht wiedersah, nicht verbürgt werden.

IV. bis VI. Die 3 Fälle von neurasthenischem Kopfdruck betrafen einen Kaufmann, 32 Jahre alt, einen Studenten, 21 Jahre alt und eine Hausfrau, 30 Jahre alt, (Gattin eines Beamten). Auch die Klagen dieser drei Patienten waren ziemlich ähnlich; es handelte sich um ein eigenthümliches Spannungs- und Druckgefühl, welches sich vom Scheitel nach dem Hinterkopfe erstreckte und von allen gleichartig mit der Empfindung verglichen wurde, wie wenn ein Bleigewicht auf dem Kopfe laste. Durch den eigenthümlichen dumpfen Schmerz wurde, insbesondere wenn derselbe zeitweilig exacerbirte, auch die geistige Thätigkeit beeinträchtigt. Ein Grund des Leidens konnte bei allen dreien nicht gefunden werden, es wäre denn, dass berufliche Ueberarbeitung bei den beiden Männern oder häusliche Aufregungen bei der Frau Veranlassung zu dem quälenden Zustande gegeben hätten. Diese drei Fälle behandelte ich gleichartig mit dem elektrostatischen Bade, die Patienten während 5 bis 6 Wochen täglich je eine halbe Stunde lang unter die Glocke des elektrostatischen Apparates (Figur 77 *v*), setzend. Bei zweien, dem Kaufmanne und der Hausfrau, wurde nach 32 resp 38 Sitzungen Heilung erzielt, während der dritte Patient, als er nach 3 Wochen noch keinen nennenswerthen Erfolg verspürte, aus der Behandlung wegblieb.

VII. bis IX. Was die drei Fälle von ausgesprochener Schlaflosigkeit — ein Handwerker (Metzgermeister), 42 Jahre alt, ein Kaufmann, 46 Jahre alt, und ein Privatier, früher Fabrikant, 59 Jahre alt — anbelangt, so verliefen dieselben analog den im vorangegangenen Jahre (vgl. Seite 199) behandelten gleichartigen Erkrankungen. In 2 Fällen wurde nach 25 bis 30 Sitzungen Heilung erzielt und zwar erfreuten sich die betreffenden Patienten schon nach einigen Tagen einer Besserung des Schlafs während der Nacht, in dem dritten Falle war die Behandlung erfolglos, bei allen Patienten aber machte ich die Beobachtung, dass sie sofort nach der Applikation des elektrostatischen Luftbades von Schläfrigkeit befallen wurden. Ich lasse gewöhnlich in solchen Fällen die Patienten, nachdem sie den Isolirschemel verlassen, 20—25 Minuten auf dem Sopha ausgestreckt ruhen.

X. und XI. Die 2 Fälle von Tremor (Paralysis agitans) betrafen eine Frau von 59 und eine Frau von 64 Jahren, beide Wittwen. Der erste der beiden Fälle war durch Funkenstrom - Bestreichen der von Zittern befallenen Gliedmassen (rechte obere Extremität) schon nach drei Sitzungen vollkommen geheilt. Die Folge der schnellen Heilung war, dass mir die zweite der erwähnten Frauen alsbald zur Behandlung empfohlen wurde; in diesem Falle jedoch wurde bei ganz gleicher Behandlungsmethode selbst nach 30 Sitzungen kein Erfolg erzielt.

XII. Der Fall von Chorea (Veitstanz) betraf einen 8jährigen Knaben. Ich hatte denselben 6 Wochen in Behandlung, während welcher Zeit ich ihm Anfangs 18 Mal einen absteigenden galvanischen Strom vom Nacken nach dem Steissbeine durch die Wirbelsäule leitete (6 Minuten Dauer bei jeder Sitzung); als ich hierbei nicht genügenden Erfolg erzielte, liess ich ihn das elektrostatische Luftbad in 25 Sitzungen von je 20 Minuten Dauer nehmen, während jeder Sitzung einmal einen mässigen Spannungsstrom von einer halben Minute Dauer von oben nach unten über die Wirbelsäule führend. Auch in diesem Falle trat, wie in dem vorjährigen (vgl. Seite 198), nach wenigen Sitzungen schon Besserung ein. Nach der fünfundzwanzigsten Applikation waren die Erscheinungen der Körperunruhe und die Zuckungen geschwunden.

XIII. Der Fall von **Epilepsie** betrifft eine junge unverheirathete Dame von 23 Jahren, welche seit ihrem elften Lebensjahre an exquisiten epileptischen Anfällen litt, die sich manchmal von drei zu drei Wochen, manchmal in längeren Zwischenpausen, bis zu 6 Wochen, wiederholten. Ich hatte die Betreffende im Herbst des Jahres 1882 auf Grund eines früher erzielten guten Erfolges (des Falles X Seite 198) drei Wochen lang das elektrostatische Luftbad in mehrfach geschilderter Weise nehmen lassen und war auch während dieser Zeit sowie während der darauf folgenden vier Monate kein Anfall mehr eingetreten. Mitte Januar des Jahres 1883 stellte sich Patientin wieder vor, um, da die Behandlung im Herbste des vorangegangenen Jahres einen wohlthätigen Einfluss auf sie gehabt habe, wiederum eine Zahl elektrostatischer Luftbäder zu nehmen, obgleich sie mittlerweile keinen Anfall mehr gehabt habe; sie fühle sich aber seit einigen Tagen unbehaglich und fürchte, dass die Anfälle wieder kommen könnten, weshalb sie zu einer Wiederholung der Behandlung schreiten wolle. Es wurden ihr vom 26. Januar bis 17. März 34 elektrostatische Luftbäder von je $^1/_2$stündiger Dauer verabreicht und fühlte sich Patientin bis zur sechsundzwanzigsten Sitzung äusserst wohl und frei von allen drohenden Erscheinungen. In der 26. Sitzung aber erhob sie sich, während ein starker Spannungsstrom den Körper überfloss — obwohl solches einem Jeden, der eine elektrostatische Sitzung auf dem Isolirschemel mit überhängender negativer Glocke (vgl. Figur 77 *v*) nimmt, auf das Strengste untersagt wird — von ihrem Sitze, näherte sich dadurch der negativen Glocke auf einige Centimeter und erhielt einen circa 5 bis 6 Centimeter langen Spannungsfunken auf den Scheitel. Die betreffende Erschütterung hatte zwar keine momentanen schlimmen Folgen, jedoch trat in der darauf folgenden Nacht einer jener heftigen epileptischen Anfälle auf, über welche Patientin ein halbes Jahr lang nicht mehr zu klagen gehabt hatte. Sie kam nach einigen Tagen wieder zur Sitzung und wurde in gleicher Weise wie vor dem Anfalle bis zum 17. März mit der Behandlung fortgefahren. Mittlerweile aber waren noch zwei Mal gleich heftige Anfälle, einmal während der Nacht, einmal während der Vormittagsstunden, eingetreten und wurde in Folge dessen die Behandlung mittels der elektrischen Ströme bis auf Weiteres vertagt; die Patientin ist bis jetzt (1886) noch nicht von ihrer Epilepsie befreit. Es geht aus obiger Mittheilung hervor, dass hochgespannte elektrische Ströme in gewissen Fällen nur mit grösster Vorsicht angewendet werden dürfen.

XIV. und XV. Ueber die 2 Fälle von **Ischias** ist nichts besonderes zu bemerken. Es handelt sich um 2 Männer und zwar 2 Kaufleute im Alter von 38 und 44 Jahren. In beiden Fällen wurde ganz analog dem in der Zusammenstellung pro 1881/82 (Seite 199) erwähnten Falle der elektrische Spannungsstrom in Form der elektrischen Funkenwirkung längs des Verlaufs der Bahn des Plexus ischiadicus täglich einmal 3 bis 4 Minuten lang mit Unterbrechungen applicirt, sodass die Wirkung der Spannungsströme jedesmal etwa eine halbe Minute lang andauerte; es wurde während der Gesammtdauer der Applikation von 5 Minuten mehrere Male kurze Zeit ausgesetzt. Der eine Fall war nach 8, der zweite nach 13 Sitzungen geheilt.

XVI. bis XIX. Die erwähnten 4 Fälle von **Neuralgien** betrafen einen Kaufmann (46 Jahre alt), einen Officier (32 Jahre alt), einen Beamten (54 Jahre alt) und eine junge Dame (18 Jahre alt). Die vier Patienten wurden in loco morbi mit elektrischen Spannungsströmen je 5 Minuten lang täglich behandelt.

Bei den ersten beiden Fällen (Neuralgie im Rücken beziehungsweise im Schultergürtel, im Bereiche des Plexus brachialis) hatte ich vorher mehrere Wochen lang den konstanten galvanischen Strom ohne nennenswerthen Erfolg applicirt, ging deshalb zu dem elektrischen Spannungsstrome über und schwanden die neuralgischen Beschwerden hierauf in dem ersten Falle nach 8, in dem zweiten Falle nach 10 Sitzungen von je 4 bis 5 Minuten Dauer. Ganz besonders eclatant war der Erfolg bei dem dritten Falle (Coccygodynie). Es ist bekannt, dass neuralgische Schmerzen in der Gegend des Steissbeins beim Sitzen und Gehen oft bis zur Unerträglichkeit sich steigern, das Leiden oft Jahre lang besteht und allen therapeutischen Eingriffen trotzt, so dass zur Beseitigung der Schmerzen nichts weiter als eine operative Behandlung am Steissbeine übrig bleibt. In dem Falle, um den es sich hier handelt, bestanden die Schmerzen seit einigen Wochen, dieselben waren sicher rein neuralgischen Ursprungs. Schon nach der ersten, fünf Minuten andauernden Einwirkung eines kräftigen Spannungsstroms besserten sich die Schmerzen, am anderen Tage waren solche vollständig geschwunden und sind nicht wiedergekehrt.

Der Fall von Gesichtsneuralgie (Tic douloureux) wurde mittels der elektrostatischen Spitzenwirkung ebenso wie die auf Seite 200 beschriebene Erkrankung behandelt und geheilt. Es betraf ein 18jähriges Mädchen; Heilung trat nach 16, binnen 30 Tagen applicirten Sitzungen ein, Linderung schon nach den ersten Applikationen.

Ich gebe in Folgendem tabellarische Uebersichten der mittels Franklinisation vom Jahre 1881 bis 1886 von mir behandelten 108 Fälle:

Vom 15. April 1881 bis 15. Mai 1882:

Namen der Krankheiten.	Zahl	Geschlecht		Alter						Kurerfolg		
		m.	w.	7-15	15-25	25-35	35-45	45-50	über 50	geheilt	gebessert	ungeheilt
Neurasthenia	6	6	—	—	—	2	3	—	1	—	—	6
Hysteria	3	—	3	—	2	1	—	—	—	2	—	1
Epilepsia	3	2	1	—	2	1	—	—	—	1	—	2
Chorea	2	2	—	2	—	—	—	—	—	1	1	—
Schlaflosigkeit	3	3	—	—	—	—	2	1	—	2	1	—
Kopfdruck	2	2	—	—	—	—	1	1	—	2	—	—
Tremor	1	1	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—
Ischias	1	1	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—
Tic douloureux	1	1	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—
Anästhesie	1	1	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—
	23	19	4	2	4	5	8	3	1	12	2	9

Der vorstehenden Tabelle der Ergebnisse von 23 mittels elektrischer Spannungsströme behandelten Fällen reihe ich das Ergebniss der vom 16. Mai 1882 bis 15. April 1883 in gleicher Weise behandelten Fälle in Form einer gleichartigen Tabelle an:

Namen der Krankheiten.	Zahl	Geschlecht		Alter						Kurerfolg		
		m.	w.	7-15	15-25	25-35	35-45	45-50	über 50	geheilt	gebessert	ungeheilt
Hysteroepilepsie	1	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—
Cerebral- u. Spinal-Irritation	2	—	2	—	—	2	—	—	—	2	—	—
Kopfdruck . .	3	2	1	—	1	2	—	—	—	2	—	1
Schlaflosigkeit .	3	3	—	—	—	—	1	1	1	2	—	1
Tremor . . .	2	—	2	—	—	—	—	—	2	1	—	1
Chorea . . .	1	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—
Epilepsie . . .	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Ischias . . .	2	2	—	—	—	—	2	—	—	2	—	—
Div. Neuralgien	4	3	1	—	1	1	—	1	1	4	—	—
	19	11	8	1	3	6	3	2	4	15	—	4

Fassen wir die 42 Fälle (23 aus dem Jahre 1881/82, 19 aus dem Jahre 1882/83) zusammen, so haben wir 13 negative und 29 positive Befunde. Die folgenden in den Jahren 1883 bis 1886 behandelten 66 Fälle gehörten denselben Krankheitsgattungen an, denn ich verordnete nur solchen Personen die statische Elektrizität, für welche mir dieselbe auf Grund meiner vorangegangenen Erfahrungen indizirt erschien. Dem Alter nach vertheilen sich diese 66 Fälle wie folgt:

Namen der Krankheiten.	Zahl	Geschlecht		Alter						Kurerfolg		
		m.	w.	7-15	15-25	25-35	35-45	45-50	über 50	geheilt	gebessert	ungeheilt
Hysterie u. Hystero-Epilepsie	11	—	11	—	5	4	1	1	—	6	2	3
Epilepsie . .	8	3	5	2	3	2	—	1	—	—	—	8
Chorea . . .	9	5	4	6	3	—	—	—	—	6	—	3
Schlaflosigkeit .	9	8	1	—	1	2	2	3	1	6	—	3
Kopfdruck . .	5	4	1	—	—	2	1	1	1	3	—	2
Tremor . . .	6	4	2	—	—	1	2	—	3	3	—	3
Ischias . . .	4	4	—	—	—	1	2	—	1	2	—	2
Div. Neuralgien	14	9	5	—	3	4	3	2	2	8	2	4
	66	37	29	8	15	16	11	8	8	34	4	28

Von den 66 Fällen der Tabelle waren demnach 11 Fälle Hysterie und Hysteroepilepsie, 8 Fälle von Epilepsie, 9 Fälle von Chorea,

9 Fälle von Schlaflosigkeit, 5 Fälle von Kopfdruck, 6 Fälle von Tremor, 4 Fälle von veralteter Ischias und 14 Fälle von lokalisirten Neuralgien. Von den Hysterischen und Hysteroepileptischen konnten nach durchschnittlich 2 bis 3 monatlicher Behandlung 6 als geheilt entlassen werden; bei Epilepsie durchaus negative Erfolge; bei Chorea 6 mit, 3 ohne Erfolg; bei Schlaflosigkeit 6 mit, 3 ohne Erfolg; bei Kopfdruck 3 mit, 2 ohne Erfolg; bei Tremor 3 mit, 3 ohne Erfolg; bei Ischias 2 mit, 2 ohne Erfolg; bei lokalisirten Neuralgien 10 mit, 4 ohne Erfolg, bei ersteren wiederum (vgl. S. 205) 1 Fall von Coccygodynie.

Unter den Krankengeschichten der behandelten Patienten ist insbesondere eine bemerkenswerth, auf welche ich schon früher (S. 58) hingewiesen habe.

Fräulein S. A. aus Schweden suchte am 31. Mai 1885 auf Grund einer Empfehlung ihres Hausarztes meine ärztliche Hülfe nach. Dieselbe hatte in Begleitung ihrer Familie mit einigen Ruhepausen die Reise aus ihrem schwedischen Heimatorte hierher angetreten, um mich wegen eines Nervenleidens zu konsultiren, mit welchem sie seit einigen Jahren behaftet sei. In dem Begleitschreiben des Hausarztes wurde vornehmlich betont, dass Patientin über allgemeine Nervenschwäche klage, schlechten Schlaf, Schwindel, periodische Kopfschmerzen habe, dass die Menses nur nach unregelmässigen mitunter langen Intervallen wiederkehrten, dass die sonstigen Organe aber gesund seien und schliesslich, dass sie von einer nervös belasteten Familie stamme. Ich fand Patientin, in das Gasthaus gerufen, durch die dreitägige Reise sehr erschöpft vor und verordnete vor Allem absolute Ruhe, eine genaue Untersuchung und Erhebung der Anamnese mir für später vorbehaltend. Nach Verlauf einiger Tage glaubte ich den herabstimmenden Einfluss der weiten Reise ausser Rechnung stellen zu dürfen und war demnach der Status präsens der folgende:

Die Anamnese ergab, dass Patientin bis zu ihrem 19. Lebensjahre vollkommen gesund gewesen sei, dass sie jedoch seit dieser Zeit vorübergehend an den geklagten Kopfschmerzen gelitten habe, dass sie im Jahre 1884 eine Brustfellentzündung durchgemacht, in deren Folgen die oben erwähnten Symptome in vermehrtem Grade eingetreten seien und dass solche insbesondere seit einem halben Jahre die schlimmen mitgetheilten Formen angenommen hätten.

Objectiver Befund: Grossgewachsenes 24 Jahre altes Fräulein von kräftigem Knochenbau, Muskulatur schlaff, Gesichtsfarbe blass und anämisch, Haut schlaff, Augen matt, Pupillen gross, Puls dünn und sehr rasch, 130—140 Schläge per Minute, Perkussion und Auskultation der Lungen, sowie Herztöne ergeben normalen Befund, Leber, Magen, Milz und Darmtraktus normal, Uterus gesund, das linke Ovarium auf Berührung neutral, das rechte Ovarium dagegen sehr empfindlich, auf starken Druck werden sofort eintretende Reflexkrämpfe ausgelöst; (rechtsseitige Ovarie). Bei der Bemühung, einige Schritte, z. B. von dem Bette nach dem Sopha, zu gehen, treten Bewusstlosigkeits-Anfälle ein, die Patientin stürzt zusammen und bleibt 8—10 Minuten lang in den eigenthümlichsten Stellungen auf dem Boden liegen. Auch während sie zu Bette oder auf dem Sopha liegt,

treten lang andauernde hypnotische Zustände und zeitweilig spontane Konvulsionen ein.

Subjektiver Befund: Enorme Hyperästhesie der Kopfhaut, Klagen von besonderen, fast unerträglichen anhaltenden Kopfschmerzen theils nagenden, theils brennenden Charakters, die vornehmlich auf der Scheitelhöhe ihren Sitz haben (exquisiter Clavus hystericus), Uebelkeit und Neigung zum Erbrechen, abnorme Schmerzempfindung im Nacken und in der Brustgegend, Verweigerung der Annahme jeder Art von Speisen, Abneigung gegen ihre häusliche Umgebung.

Diagnose: Rechtsseitige Ovarie, Menstruationsstörungen, mit hystero-epileptischen Anfällen und Neuralgien der Kopfnerven einher gehende hochgradige Hysterie.

Behandlung: In den ersten Wochen glaubte ich bei dem grossen Schwächezustande der Patientin vornehmlich auf deren Ernährung Rücksicht nehmen zu müssen und führte deshalb eine modificirte Mitchell-Playfair-Ernährungskur durch, welche auch soweit Erfolg hatte, dass Patientin nach und nach wieder Nahrung zu sich nahm, besseres Aussehen gewann und auch einer eingehenderen Spezialbehandlung zugänglich erschien. Während, wie gesagt, die Ernährungsverhältnisse sich besserten, blieben die physischen Symptome und physischen Beschwerden, insbesondere auch die Hyperästhesie und die manchmal mehrere Stunden des Tages andauernden hypnotischen Zustände die gleichen. Als ich Mitte Juni 1885, wie schon oben (Seite 58) erwähnt, nach dem meinem Wohnorte benachbarten Badeplatze Homburg im Taunus für den Verlauf der Sommermonate übersiedelte, nahm ich Patientin mit dorthin und begann Ende Juni deren elektrische Behandlung. Letztere bestand in allgemeiner Elektrisation der Patientin durch Verabreichung des elektrostatischen Luftbades und der Kopfglocke (Figur 77), sowie auch in Reizung der gesammten Muskulatur durch auf die Körperoberfläche übergeleitete Funkenströme. Während der psychische Einfluss, den ich auf die Patientin gewonnen hatte, ebensowie verschiedene ärztliche Verordnungen, von welchen eine Besserung des Zustandes sich hätte möglicher Weise erwarten lassen, von durchaus keinem Erfolge gekrönt waren, trat schon nach 10—12tägiger Franklinisations-Behandlung eine ganz auffallende Besserung ein Die hypnotischen Erscheinungen, sowie die hysteroepileptischen Krämpfe schwanden, die Stimmung der Patientin wurde eine zufriedenere und freudigere, die Hoffnung, geheilt zu werden, mehrte sich von Tag zu Tage, sodass die Leidende nach dreiwöchentlicher Behandlung der festen Ueberzeugung lebte, bald vollkommen gesund zu sein. Sie begann mit ihrer Pflegerin grössere Spaziergänge zu unternehmen, ihr Appetit mehrte sich, sodass sie Ende Juli die üblichen täglichen Mahlzeiten zu sich nahm, wie jeder andere Gesunde in ihrer Umgebung. Die lästigen Kopfschmerzen waren gleichfalls um die genannte Zeit geschwunden, die längere Zeit ausgebliebene Menstruation war wieder eingetreten und zwar ohne in irgend einer Weise Exacerbation der hysterischen Symptome hervorzurufen, und ohne die, stets die Menses einleitenden Begleiterscheinungen, von welchen Patientin früher in so hohem Grade belästigt worden war. Selbst eine Anfangs August eingetretene sehr heftige psychische Erregung wirkte nur vorübergehend deprimirend auf die Patientin ein. Dieselbe konnte am 9. August geheilt aus der Behandlung entlassen werden und haben auch spätere mehrfache Informationen ergeben, dass die Heilung bisher (Febr. 1886) eine dauernde geblieben ist.

Aus obigen Zusammenstellungen ergiebt sich, bei welchen Erkrankungen des Nervensystems die statische Elektrizität, vielmehr

die mittels der Influenzmaschine erzielten hochgespannten Ströme, am Platze sind. Dass solche für Hysterie, Kopfdruck, Schlaflosigkeit, Tremor, Chorea und veraltete Neuralgieen überhaupt Heilmethoden sind, mit welchen auf diesen pathologischen Gebieten etwas auszurichten, wird wohl kaum mehr angezweifelt werden! Vergleiche ich die mitgetheilten Erfahrungen anderer Elektrotherapeuten, welche sich ernst und eingehend mit der Methode beschäftigten, (Seite 182 bis 196) mit den meinigen, so finde ich eine durchgehende Uebereinstimmung. Trotzdem aber müssen für Aufstellung regelgültiger Indikationen zur Behandlung der allgemeinen Neurosen mittels statischer Elektrizität immer noch weitere Thatsachen gesammelt werden!

Professor Erb bemerkt in der geschichtlichen Einleitung zur zweiten Auflage seiner Elektrotherapie auf Seite 19, dass die statische Elektrizität sich einen gesicherten Platz in der Elektrotherapie erst noch zu erobern habe und er in seinem Werke deshalb von der Behandlung dieser Form der Elektrizität absehe. Ich hoffe, dass bis zu dem Erscheinen der nächsten Auflage des Erb'schen Werkes die statische Elektrizität sich diesen Platz in der Elektrotherapie erobert haben wird und demnach in dem vortrefflichen Buche ihren Platz angewiesen erhält. Es ist von allen denjenigen, welche sich eingehend mit der Franklinisation befasst haben, die vorzügliche Wirksamkeit der Spannungsströme gegen jene kleine Zahl von Nervenkrankheiten, wider welche weder der galvanische, noch der faradische Strom sich bisher als wirksam erwiesen haben, beweiskräftig festgestellt und daher die Influenzmaschine vollkommen berechtigt, in das ärztliche Instrumentarium des Elektrotherapeuten aufgenommen zu werden.

4. Gebrauch, Leistungen, Pflege und Ersatz der Apparate.

a. Die Induktionsapparate. (Vgl. Fig. 2 bis 8.)

Es liegt sehr nahe, dass bei ausgiebigem, täglich mehrere Stunden dauerndem Gebrauche der Apparate und Instrumente auch ihre Abnutzung eine weit raschere sein wird, als dies bei der seitherigen selteneren Verwendung der einschlägigen Heilutensilien der Fall war.

Wir haben in Bezug auf die technische Behandlung der Induktionsapparate die stromgebenden Elemente und den elektromagnetischen Apparat in Betracht zu ziehen. Zur Erregung der Induktionsströme sind die bekannten Grenet'schen Tauchelemente (Figur 90) recht empfehlenswerth und richtet sich deren anzuwendende Grösse

in jedem einzelnen Falle nach dem Umfange der Induktionsrollen. Für die allgemeine Faradisation mit einem Du Bois-Reymond-schen Schlittenapparate reicht ein Tauchelement von 20 Centimeter Flaschenhöhe vollkommen aus, für das elektrische Bad sind zwei Elemente nöthig, für eine kleine Wanne genügt aber auch hier ein Element.

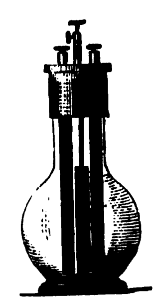


Fig. 90. Grenet'sches Element.

Die Füllung der Tauchelemente besteht gewöhnlich aus einer Lösung von 10 Theilen doppelt-chromsaurem Kali auf 100 Theile Wasser, welcher 5 Gewichtstheile chemisch reine Schwefelsäure und 1 Gewichtstheil schwefelsaures Quecksilberoxydul beigesetzt sind. Diese Lösung muss bei durchschnittlich zweistündigém täglichen Gebrauche, insoferne nicht, wie das oft aus Unvorsichtigkeit geschieht, die Zinkplatte Stunden lang in derselben verweilt, etwa von 2 zu 2 Wochen erneuert werden, sobald die anfangs rothbraune Flüssigkeit eine schmutzig graugrüne Färbung angenommen hat. Für die grossen zum Betriebe der Influenzmaschinen (vgl. S. 167) geeigneten Tauchelemente (Fig. 76) benutze ich eine stärkere Lösung: 150 Theile doppelchromsaures Kali und 250 Kubikcentimeter englische arsenfreie Schwefelsäure auf je 1 Liter Wasser.

Wenn solche Batterien längere Zeit stehen bleiben, ohne dass sie benutzt werden, so bilden sich sowohl an der Kohlenoberfläche, als auch auf dem Boden der, die erregende Flüssigkeit enthaltenden Zellen Chromalaunkrystalle, deren Entfernung beim Reinigen der Zellen und Platten eine besondere Aufmerksamkeit verlangt. Die Krystalle dürfen nämlich nicht weggeklopft oder weggeschabt werden, weil durch die damit verbundenen Erschütterungen leicht ein Reissen oder Springen der Glas- resp. Hartkautschukzellen erfolgt. Solche können alsdann nicht mehr reparirt werden und sind durch neue Zellen zu ersetzen. Die Reinigung geschieht am besten mittels in die Tröge einzugiessenden und oftmals zu erneuernden lauwarmen Wassers, in welchem sich die Krystalle allmälig auflösen.

Es kann übrigens die erregende Flüssigkeit der kleinen Tauchelemente auch durch eine einfache Lösung von 5 Gewichtstheilen schwefelsaurem Quecksilberoxydul auf hundert Theile Wasser, welchem fünf Gewichtstheile Schwefelsäure zugefügt sind, ersetzt werden. Diese Füllung zeichnet sich durch exquisite Reinlichkeit aus und passt daher in erster Linie für das Sprechzimmer des praktischen Arztes. Der Quecksilbergehalt der Lösung schlägt sich während des

Gebrauchs allmälig auf die Zinkplatte nieder, wodurch diese dauernd amalgamirt und erregungsfähig bleibt.

Sehr vortheilhaft zum Betriebe von Induktionsapparaten, an Sauberkeit und Konstanz durch keine andere Elektrizitätsquelle bisher erreicht, ist die in Figur 91 abgebildete Noë'sche Thermosäule von P. Doerffel in Berlin. Eine solche Batterie, durch zwanzig, aus einer Antimonlegirung und Neusilberstreifen zusammengesetzte Elemente gebildet, ist kreisförmig angeordnet, 10 Centimeter breit und 12 Centimeter hoch und giebt, mit Spiritusflamme oder einem kleinen Bunsen'schen Brenner central erwärmt, eine vollständig konstante, an elektromotorischer Kraft einem 20 Centimeter hohen Tauchelemente vollkommen analoge und für jeden Induktionsapparat hinreichende Stromstärke. Man hat bei dieser Elektrizitätsquelle, für deren Theorie ich auf die Lehrbücher der Physik verweise, nichts weiter nöthig, als die erwärmende Flamme zu entzünden. Der Preis eines solchen, für ärztliche Zwecke hinreichenden Apparates beträgt mit Heizvorrichtung je nach Grösse 25—45 Mark.

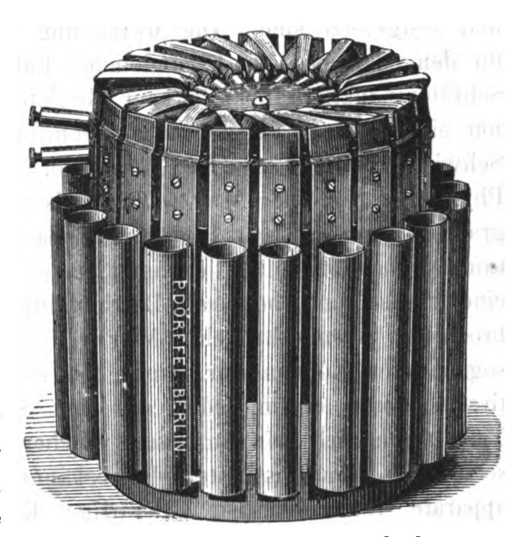


Fig. 91. Thermo-elektrische Säule.

Was die Pflege der Induktionsapparate selbst anbelangt, so hat man dieselben vor Allem vor Staub zu schützen. Ihre Abnutzung beschränkt sich ausschliesslich auf die allmälige Zerstörung des auf die Oberfläche des Wagner-Neef'schen Hammers aufgelötheten Platinplättchens. Durch den tausendfach in einer Stunde sich wiederholenden Kontakt der vibrirenden Fläche mit der oberen Platinspitze wird das meist allzu dünne Platinplättchen allmälig, sowohl durch Reibung als durch die chemische Aktion des überspringenden kleinen elektrischen Funkens an der Kontaktstelle zerstört, so dass es bei reichlichem Gebrauche etwa von drei zu drei Monaten nöthig wird, ein neues Platinplättchen auflöthen zu lassen. Sind die Induktionsapparate im Uebrigen technisch gut ausgeführt,

so kommen weitere Reparaturen derselben bei aufmerksamer Behandlung des Mechanismus nicht vor.

Die dritte Sektion des internationalen Elektriker-Kongresses zu Paris beschloss im Jahre 1881 unter dem Präsidium du Bois-Reymond's „dass zur Bestimmung der in der Elektrotherapie angewendeten Induktionsströme die einfache Angabe des Rollenabstandes am du Bois-Reymond'schen Schlittenapparate genüge, vorausgesetzt, dass man sich bei der Anfertigung dieser Induktorien eines Apparates als Muster bedient, dessen Dimensionen ein für allemal festgesetzt sind. Die Mittheilung des Rollenabstandes aber ist für den oder jenen zu behandelnden Fall selbst mit einem Normal-Schlitteninduktionsapparate kein absolutes Mass, sondern höchstens nur eine vage Grundlage zur Ausrechnung eines solchen. Um dieser Schwierigkeit zu begegnen, hat vor einigen Jahren der geniale Physiologe Professor Marey in Paris einen insbesondere im Telegraphenwesen vielfach benutzten Apparat als Ersatz für die Induktionsapparate für alle diejenigen Fälle angegeben, wo es sich um eine rasche und bequeme Bestimmung der Arbeitsleistung unterbrochener Ströme handelt. Marey benutzt zu diesem Zwecke den sogenannten Kondensator, einen Apparat, welcher in seiner primitivsten Form einem Jeden aus der Schulzeit als Franklin'sche Tafel erinnerlich sein dürfte und welcher in komplicirterer Zusammensetzung in den Fusskästen der bekannten Ruhmkorff-Induktionsapparate vorhanden ist. Derartige Kondensatoren bestehen aus mehreren Lagen Zinnfolie abwechselnd mit Pergamentpapier, sie können je nach Grösse und Form mit der Eigenschaft einer ganz bestimmten Ladungskapazität versehen werden. Wird ein solcher Kondensator vermittels eines Stromunterbrechers, der ähnlich gebaut ist, wie der Wagner'sche Hammer eines gewöhnlichen Induktionsapparates, in Form rascher Unterbrechungen geladen und die Ladung auf den in den Stromkreis des Kondensators eingeschalteten menschlichen Körper unter Benutzung einer gewissen Zahl von Elementen übertragen, so erhalten wir einen der Induktionswirkung gleichenden mechanischen Effekt und wir können mit Leichtigkeit aus der Zahl der angewendeten Elemente für jeden einzelnen Fall die Elektrizitätsmenge und die aus derselben resultirende geleistete Arbeit pro Minute berechnen, wie das Boudet de Pâris[1]) zuerst vorgeschlagen hat.

---

1) Boudet de Pâris, de l'évaluation mécanique des courants électriques. Bulletin de la société des électriciens T. II. Janvier 1885, No. 12, S. 24.



Eine derartige Kombination zum Ersatze für Induktionsapparate ist in Figur 92 abgebildet. Von dem positiven Pole der Batterie *P* führt ein Leitungsdraht nach der einen Oberfläche des Kondensators *C* und gleichzeitig nach dem Rheophore *R*. Der von dem negativen Pole der Batterie kommende Leitungsdraht führt zu einer dem Wagner'schen Hammer der Induktionsapparate analogen Unterbrechungsvorrichtung *L* und von hier spaltet sich der Strom bei *L* nach dem zweiten Pole des Kondensators und bei *b* nach dem zweiten Körperrheophor *S*. Es ist leicht begreiflich, dass jedesmal, wenn der schwirrende Hebel *L* des Wagner-schen Unterbrechers mit dem Stifte *a* in Berührung kommt, sich der Kondensator ladet und einen Moment später, wenn der schwirrende Stab *L* die Spitze *b* berührt, die Verbindung mit der Batterie *P* unterbrochen ist, wodurch aber die Ladung des Kondensators *C* nach den auf dem Körper des zu Elektrisirenden aufsitzenden Rheophoren *R S* abgegeben wird.

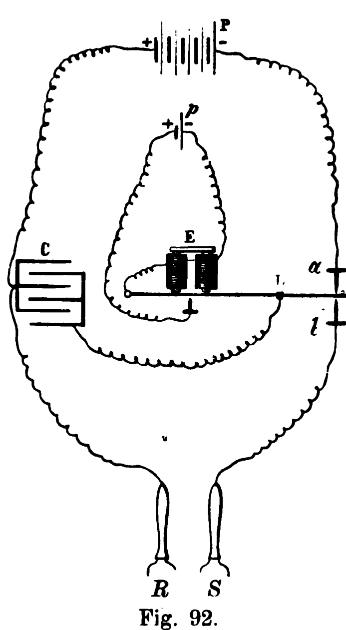


Fig. 92.
Schema für die Erzeugung unterbrochener Ströme mittels des Kondensators; *p*. separates Element zum Betreiben des Hammers *E*.

Die Schnelligkeit der Unterbrechungen kann durch Regulierungsvorrichtungen gerade so wie bei den Induktionsapparaten bestimmt werden, während die Stärke der Entladungen abhängt von der Zahl der Elemente, die von der Batterie *P* aus beigeschaltet werden. Ein grosser Vortheil dieses Systems ist, dass vermittelst desselben immer in einer Richtung kreisende Unterbrechungsströme benutzt werden, während bei den Induktionsapparaten es sich, wie schon S. 22 erwähnt, um Wechselströme handelt, die, wenn kräftig, sehr schmerzhaft sind, was bei Benutzung des geschilderten Kondensators nicht der Fall ist. Für die Praxis und unsere Heilerfolge ist es ziemlich gleichgültig, ob wir Induktionsapparate oder den Kondensatorenstrom benutzen, jedoch für wissenschaftliche Mittheilungen und die Berechnung der geleisteten elektrischen Arbeit bei der einschlägigen Behandlung dürfte es keine exaktere und genauere Methode geben, als die soeben geschilderte.

b. Die galvanischen Apparate. (Fig. 9 bis 14.)

Zur Erhaltung eines möglichst konstanten galvanischen Stroms ist es in erster Linie nöthig, die Elemente perpetuirlich einer aufmerksamen Kontrole zu unterziehen.

In Deutschland herrscht für elektrotherapeutische Zwecke bekanntlich das Tauchelement vor, sei es in Form der Stöhrer'schen Tauchbatterien von verschiedener Konstruktion, sei es in Nachahmungen anderer Firmen, deren Apparate mit kleinen Modifikationen stets auf die Stöhrer'sche Grundform sich zurückführen lassen. Ueberall handelt es sich um Kohlen- und Zinkplatten oder um Stäbe, welche in eine angesäuerte Flüssigkeit (verdünnte Schwefelsäure oder chromsaure Lösungen) eintauchen. Wenige deutsche Elektrothera-

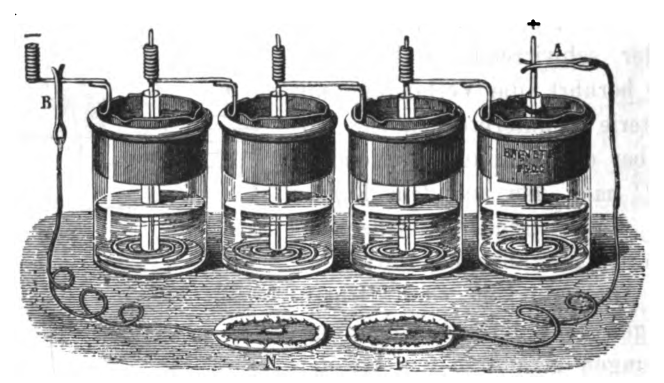


Fig. 93. Trouvé-Callaud'sche Elemente.

peuten bedienen sich der zur Elektrotherapie wegen ihrer grösseren Konstanz und ihres geringeren chemischen Effekts viel geeigneteren Leclanché- oder Meidinger-Elemente, während in Frankreich Modifikationen der letzteren fast allgemein in Händen der Elektrotherapeuten und praktischen Aerzte sich befinden. Das von mir mehrere Jahre lang verwendete, auch auf Seite 10 abgebildete und erwähnte Element Fig. 93 stützt sich auf das Meidinger'sche Prinzip, ist von Callaud erfunden und von Trouvé modificirt; es ist bei der französischen Telegraphenverwaltung eingeführt und entspricht, bei verhältnissmässig sehr geringen Kosten und nicht nennenswerther Mühe der Unterhaltung, auch allen Ansprüchen des Elektrotherapeuten.

Das Element besteht aus einem Glasgefässe von 15 Centimetern Höhe, in welches ein Zinkcylinder von 5 Centimetern Höhe einge-

hängt ist, während die zweite Elektrode aus einem dünnen, auf dem Boden des Gefässes liegenden, spiralig gewundenen Kupferblechstreifen gebildet wird, welcher mittels eines, aus dem Glasgefäss herausführenden und durch einen Kautschuküberzug oder eine Glasröhre vor den Einwirkungen der erregenden Flüssigkeiten geschützten, 2 Millimeter dicken Kupferdrahtes mit dem Zinkringe des nächsten Elements verbunden ist.

Instandsetzung der Batterie: Die Elemente werden mit angesäuertem Wasser gefüllt (100 Theile Wasser zu 2 Theilen Schwefelsäure). Ist die Batterie in dieser Weise gefüllt, aufgestellt und hintereinander geschaltet, so werden in jedes Gefäss einige Krystalle von käuflichem Kupfervitriol versenkt. Dieselben lösen sich am Boden des Gefässes mit intensiv blauer Farbe auf. Die Kupfersulfatlösung bildet in einer Höhe von etwa 7 Centimetern den unteren Theil der Flüssigkeit, während die obere, den Zinkring bespülende Parthie farblos bleibt. Die spezifisch schwerere Kupfervitriollösung trennt die Flüssigkeit in zwei vollkommen chemisch differente Mischungen. Sobald die Batterie geschlossen wird, tritt eine chemische Aktion in den Flüssigkeiten insofern ein, als in der unteren Parthie sich Kupfer auf dem Kupferring abscheidet, diesen mithin verdickt, während Zink sich in der saueren oberen Flüssigkeitsschicht allmälig auflöst und diese in eine Zinkvitriollösung verwandelt. In Folge dieser differenten chemischen Aktion entsteht bei Schluss der Kette ein zu elektrotherapeutischen Zwecken höchst geeigneter konstanter galvanischer Strom. Die Trouvé'sche Modifikation dieses Elements besteht in dem Ersatze des Kupferringes durch eine Kupferdrahtspirale.

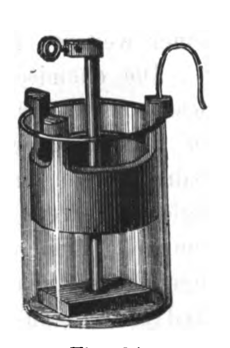


Fig. 94.
Callaud - Element (deutsche Form.)

Das in Figur 94 abgebildete Element zeigt die Modifikation, wie solche bei der deutschen Telegraphenverwaltung allgemein in Gebrauch ist und wie ich sie seit etwa fünf Jahren neben dem Callaud'schen Elemente zu elektrotherapeutischen Zwecken verwende. Der Unterschied von letzterem besteht darin, dass die negative Elektrode durch einen am Boden des Gefässes liegenden, mit nach oben führendem dicken Eisenstabe versehenen Bleiklotz gebildet wird, welcher sich allmälig durch die Aktion des Stromes von selbst verkupfert und dadurch zur wirklichen Kupferelektrode wird. Die Füllung ist eine ähnliche,

wie bei den Callaud-Elementen, nur wird dem Wasser statt der Schwefelsäure anfänglich etwas Bittersalzlösung zugesetzt.

Die Behandlung der Batterie ist für die drei Modifikationen dieselbe. Sobald man bemerkt, dass die am Boden sitzende Flüssigkeit ihre Bläue verliert und verblasst, sind in die betreffenden Gläser je einige Kupfervitriolkrystalle nachzugeben, ebenso müssen von Zeit zu Zeit die an den Zinkringen sich bildenden, durch Gasblasen nach oben geschleuderten trauben- und stalaktitenförmigen Kupferbärte mittels eines gebogenen Drähtchens abgestreift werden; auch ist die verdunstete Flüssigkeit durch Zugiessen frischen Wassers mittels eines geeigneten Giesstöpfchens zu ersetzen. Eine solche in geeignetem Stand gehaltene Batterie beansprucht bei 2- bis 3stündigem täglichen Gebrauche etwa von vier zu vier Wochen einen kleinen Zusatz von Kupfervitriol und von etwa zwei zu zwei Jahren eine gründliche Reinigung. Die Kosten der Unterhaltung von 50 derartigen Elementen betragen pro Jahr etwa 20 Mark, mithin pro Element kaum vier Pfennige im Monat.

Die auf Seite 8, Figur 7, abgebildete Gelatine-Batterie bedarf, sobald solche einmal zusammengestellt und richtig geschaltet ist, keiner weiteren Pflege.

Die chemischen Vorgänge[1]) in dem betreffenden Elemente sind dieselben, wie in dem bekannten Leclanché-Elemente, indem sich bei dem Gebrauche das Zink mit dem Chlor des Chlorammoniums (Salmiaks) zu Zinkchlorid verbindet und Ammoniak frei wird. Der zugleich befreite Wasserstoff oxydirt sich durch Beihülfe des von dem, im Kohlencylinder befindlichen Mangan-Hyperoxyde (Braunstein) abgegebenen Sauerstoffs zu Wasser, während das Mangan- Hyperoxyd zu Mangan-Oxydul reducirt wird. Das freiwerdende Ammoniakgas macht sich bei dem üblichen ärztlichen Gebrauche nicht durch lästigen Geruch bemerkbar, weil die Thätigkeit der Elemente oft unterbrochen wird, demgemäss die chemischen Wirkungen nur sehr langsam vor sich gehen. Das in obiger Weise in dem halbfesten Gemische sich bildende Wasser ist für das Element von Vortheil, indem dadurch die Masse konstant mit dem Zinkstabe in feuchtem Kontakt bleibt, insofern die Gelatine im Laufe der Zeit sich zusammenziehen sollte und Risse erhielte. Wird ein derartiges Element oder eine aus solchen Elementen zusammengesetzte Batterie dagegen längere Zeit hindurch fortwährend in kurzem Schluss

1) Ausführlicher von mir behandelt in Berl. klin. Wochenschrift No. 4. 1886.



erhalten, was ich, um deren Leistungsfähigkeit und Konstanz zu prüfen, wie unten geschildert, gethan habe, so macht sich allmälig Ammoniakgeruch bemerkbar. Auch bildet sich durch Vereinigung des ausgeschiedenen Wasserstoffgases und des von dem Braunsteine abgegebenen Sauerstoffs in der Umgebung des Zinks eine grössere wässerige Ansammlung, welche durch allmälige Verflüssigung der Gelatine an dieser Stelle vermehrt wird, sodass nach einiger Zeit der untere Theil des Zinks in einer, verschiedene Salze enthaltenden Flüssigkeit steht, während dessen oberer Theil von der Gelatine noch fest umgeben ist. Eine nennenswerth raschere Abnahme der elektromotorischen Kraft des Elements findet durch diesen Prozess nicht statt. Der chemische Vorgang, welcher sich während der Stromerzeugung in den geschilderten Elementen abspielt, ist demnach durch folgende Gleichung auszudrücken:

$$2\,NH_3\,HCl + 2\,MnO_2 + Zn = ZnCl_2 + Mn_2O_3 + 2\,NH_3 + H_2O.$$

Salmiak + Braunstein + Zink = Zinkchlorid + Manganoxyd + Ammoniak + Wasser.

Eine weitere Umbildung von Stoffen geschieht insofern, als durch die oxydirende Einwirkung des Braunsteins auf die Gelatine während der Aktion des Stroms vermuthlich Glycocoll, Leucin oder deren Derivate sich bilden, was aber nach meiner Erfahrung die elektromotorische Kraft der Elemente nicht beeinträchtigt.

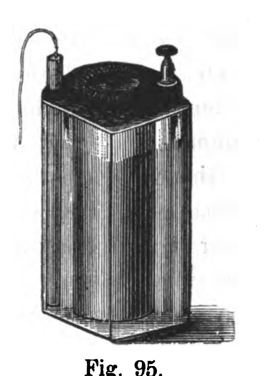


Fig. 95.
Gelatine-Trocken-Element.

Derartige Elemente (Figur 95) werden von dem Fabrikanten elektrotherapeutischer Apparate S. Simon, in Firma R. Blänsdorf Nachfolger in Frankfurt a. M., in verschiedenen Grössen geliefert. Grösse A hat bei 12 Centimeter Höhe 4 Centimeter im Quadrat, Grösse B bei 15 Centimeter Höhe 6 Centimeter im Quadrat und Grösse C bei 20 Centimeter Höhe 9 Centimeter im Quadrat. Zu den kleineren transportablen Batterien, wie eine solche auf Seite 8 abgebildet, wird die Grösse A genommen, während für stationäre Instrumentarien, wie solche Spezialisten und Kliniker benöthigen, die Grösse B dient und die Grösse C vornehmlich für das Treiben von Induktionsapparaten, sowie industrielle und technische Zwecke zu empfehlen ist.

Für die Aufstellung grösserer stationärer Batterien, sei es zu allgemeinen galvanotherapeutischen Zwecken, sei es für Benutzung zu elektrischen Bädern, gebe ich in Figur 96 das nothwendige

Schaltungsschema. Eine derartige Batterie ergab bei Einschaltung von 3050 Ohm Widerstand (Rheostat im Hauptschluss)

mit	1	Element	0,25	Milliampères	Stromstärke
„	2	Elementen	0,50	„	„
„	3	„	0,80	„	„
„	4	„	1,25	„	„
„	5	„	1,70	„	„
„	6	„	1,90	„	„
„	7	„	2,25	„	„
„	8	„	2,70	„	„
„	9	„	3,25	„	„
„	10	„	3,50	„	„
„	15	„	5,20	„	„
„	20	„	7,25	„	„
„	25	„	9,50	„	„
„	30	„	11,75	„	„

Diese Stromstärken genügen für fast alle in der neueren Elektrotherapie vorkommenden Bedürfnisse des praktischen Arztes. Freilich kann es in seltenen Fällen infolge bedeutender Herabsetzung der elektrischen Erregbarkeit bei gewissen Erkrankungen des Nervensystems, insbesondere bei hochgradigen toxischen Lähmungen, vorkommen, dass zur Auslösung von, für die Elektrodiagnostik zu verwerthenden Zuckungen höhere Stromstärken, als diejenige von 9—12 Milliampères nothwendig werden. Solche Fälle begegnen aber wohl mehr dem Spezialisten und für die Thätigkeit des letzteren ist ohnedies ein grösserer stationärer Apparat erforderlich. Eine aus den neuen Elementen bestehende, für die Zwecke des Spezialisten eingerichtete Batterie von 40—60 Elementen, wie eine solche auf der Strassburger Naturforscher-Versammlung (1885) ausgestellt war, kann bei einer Einschaltung von 3050 Ohm Widerstand durch die allmälig beizuschaltende Zahl von Elementen grösseren Umfangs bis zu 45 Milliampères Stromstärke gebracht werden, eine Intensität, welche wohl kaum in der Praxis, abgesehen von elektrolytischer Zerstörung grosser Geschwülste, zur Verwendung kommen dürfte. Sollen nämlich katalytische oder elektrolytische Effekte erzielt werden, so wird solches mit der gleichen Batterie erreicht, indem wir durch Einschaltung einer grösseren Zahl von Elementen bei Verringerung des äusseren Widerstandes die zur elektrolytischen Zerstörung organischer Substanz nothwendige Stromstärke erhalten. Neben dem im Allge-

meinen nicht zu unterschätzenden Umstande, dass die erwähnten neuen Elemente keine Säuren und Flüssigkeiten enthalten, haben dieselben noch den grossen Vortheil, dass man sie gefüllt durch die Post versenden kann und sie nach Ankunft sofort gebrauchsfähig sind, sowie dass der Arzt, insbesondere der Landarzt, dieselben im Wagen mit auf die Praxis zu nehmen im Stande ist. Bedenken wir weiter, welche zeitraubende Mühe das Selbstansetzen und Selbstzusammenschalten einer in unzusammenhängenden Elementen übersandten stationären Batterie selbst bei noch so klarer, vom Fabrikanten beigegebener Gebrauchsanweisung bereitet und wie schwierig es für den mit solchen Dingen nicht Vertrauten ist, die einzelnen Abschaltungen vorzunehmen, so darf, auch von diesem Standpunkte aus betrachtet, das neue Element als einzig in seiner Art dastehend bezeichnet werden.

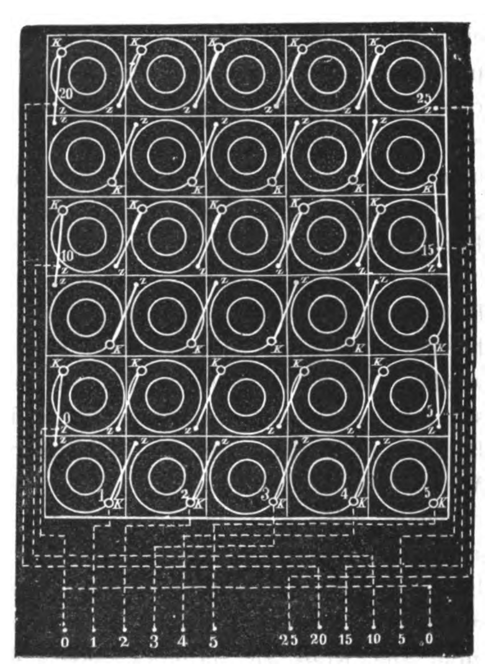


Fig. 96. Schaltung der Braunstein-Trocken-Elemente für stationäre Batterien.

Ich habe mich von der konstanten Wirkung der geschilderten Gelatine-Trocken-Elemente dadurch überzeugt, dass ich die kleine, in unserer Figur 7 abgebildete Batterie bei Einschaltung von 3050 Ohm Widerstand 24 Stunden im Stromschluss stehen liess. Nach dieser Zeit war die Stromstärke der 25 Elemente von 9,5 auf 9,4 Milliampères zurückgegangen. Nach 2 stündiger Ruhe wurde das Experiment bis zum folgenden Tage wiederholt und die gleiche Constanz der Elemente verzeichnet. Um sich nun zu überzeugen, ob diese Elemente auch für die Betreibung von Induktorien geeignet seien, schaltete ich zwei Stück Nummer B derselben von je 15 Centimeter Grösse und 6 Centimeter Breite an einen mittelgrossen Du Bois-Reymond'schen Schlittenapparat. Derselbe funktionirte sofort ebenso

gut, wie mit den für solche Zwecke üblichen Grenet'schen Tauchelementen. Ich liess den Apparat von Mittags 12 Uhr bis Nachmittags 3 Uhr andauernd arbeiten und konnte nach der Empfindung dieselbe Stromstärke konstatiren, nachdem die Elemente mit dem Induktionsapparate bei einem Widerstande von nur 4,5 Ohm der primären Rolle über 3 Stunden geschlossen waren. Um die infolge des fortwährenden Arbeitens leicht verletzbare Mechanik des Wagner'schen Hammers nicht zu verderben, schaltete ich nach dreistündiger Arbeit die Elemente aus, spannte sie aber sofort in eine elektrische Schelle ein, deren Konstruktion bekanntlich der primären Rolle und dem Wagner'schen Hammer der Induktionsrolle im Prinzipe entspricht. Eine solche elektrische Schelle von 8,5 Ohm Widerstand konnte ich durch 6 Tage und Nächte hindurch ununterbrochen in perpetuirlicher Aktion mittels der vorerwähnten 2 Elemente halten, worauf ich bei fast voller Aktionskraft das Experiment unterbrach. Wenn wir nun bedenken, dass in der ärztlichen Praxis wir eine, aus solchen Elementen zusammengesetzte Batterie oder einen mit denselben montirten Induktionsapparat höchstens mehrere Minuten lang gebrauchen, worauf die Elemente wieder zur Ruhe gelangen und sich erholen, und selbst der beschäftigtste Elektrotherapeut in einem Tage mit einer und derselben Batterie wohl nicht mehr als 15 bis 20 Sitzungen, jede von mehreren Minuten Dauer, geben dürfte, der beschäftigte praktische Arzt aber vielleicht seine Batterie täglich nur 4 bis 5 Mal höchstens benutzt, so darf wohl im Vergleiche mit der oben erwähnten kontinuirlichen Leistung der Elemente man solche für den ärztlichen Gebrauch als wirklich konstant betrachten. Ein Element, welches perpetuirlich, ohne viel Kraft zu verlieren, 8640 Minuten (sechs Tage) arbeitet, wird sicher mit den entsprechenden Erholungspausen, bei einer Benutzung von je 2 bis 10 Minuten pro elektrotherapeutische Sitzung, jahrelang brauchbar sein, insbesondere in Anbetracht des Umstandes, dass es niemals eintrocknen kann. Sollte aber dennoch nach mehrmonatlichem Gebrauche die Gelatinemasse sich etwas zusammengezogen haben, so hat man nur nöthig, in jedes Element einige Tropfen heisser 20 prozentiger Salmiaklösung einzuträufeln, um der Gelatine wieder ihre frühere Konsistenz und Leistungsfähigkeit für den vorliegenden Zweck zu verleihen. Sind aber die den Strom liefernden Chemikalien endlich erschöpft, so wird die Batterie dadurch frisch gefüllt, dass die Gelatinemasse herausgenommen und durch eine neue erwärmte Lösung von oben erwähnter Beschaffenheit ersetzt wird,

auch werden bei dieser Gelegenheit, wenn nöthig, einzelne Zinkstäbe und Braunsteincylinder erneuert.

Viele Aerzte ziehen trotz gegentheiliger Ansicht vieler Spezialisten noch vielfach die auch von Erb empfohlenen Tauchelemente vor.

Wenn ich mich auch, wie oben, Seite 9, begründet, nicht für die Anwendung von Tauchbatterien zu galvano-therapeutischen Zwecken aussprechen konnte, so will ich doch, um die zugehörigen

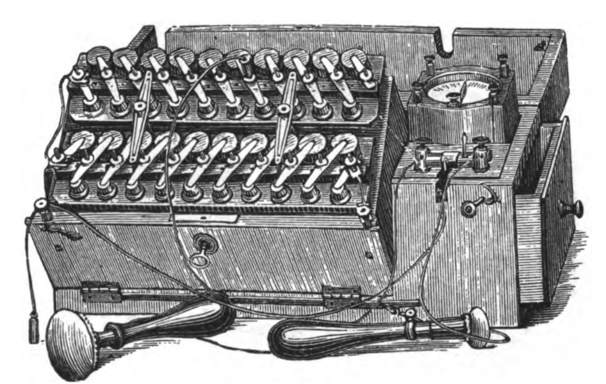


Fig. 97. Stöhrer's Zellenbatterie zum Umlegen.

Schilderungen zu vervollkommnen, den in Deutschland sehr verbreiteten Tauchelementen noch einige Worte widmen. Während früher die Stöhrer'schen Handbatterien dadurch in Thätigkeit gesetzt wurden, dass man mittels einer zu lösenden Handhabe Kohle- und Zinkplatten in die unter denselben befindliche Säure durch Hoch- und Tieferstellen einsenkte, wird bei den neueren Apparaten die den Strom erregende Flüssigkeit durch Schiefstellen des ganzen Elementenkastens mit den Metallen in Kontakt gebracht und dadurch der Strom erzeugt. Der Apparat, in Fig. 97 in $^1/_8$ natürlicher Grösse abgebildet, wiegt mit Füllung 7 Kilogramm. Es ist an demselben neben den Elementen ein Galvanometer angebracht, um die Stärke der Ströme zu messen, sowie ein praktischer Stromwender, um deren Richtung zu verändern.

Einen compendiösen Tauchelementenapparat hat E. M. Reiniger in Erlangen konstruirt und gebe ich in Figur 98 eine Abbildung desselben. Solcher enthält ausser einer bestimmten Zahl von Tauchelementen (20 bis 30, je nach Wahl des Käufers), einen kleinen Induktionsapparat mit Umschaltevorrichtungen, Galvanoskop, Stromwähler, Stromwender etc. und ist recht empfehlenswerth.

Auch die Firma R. Blänsdorf Nachfolger in Frankfurt a. M. hat eine Tauchbatterie mit ähnlicher Anordnung, wie die in Figur 98 ersichtliche, empfohlen, welche sich durch einfache Ausführung, sowie

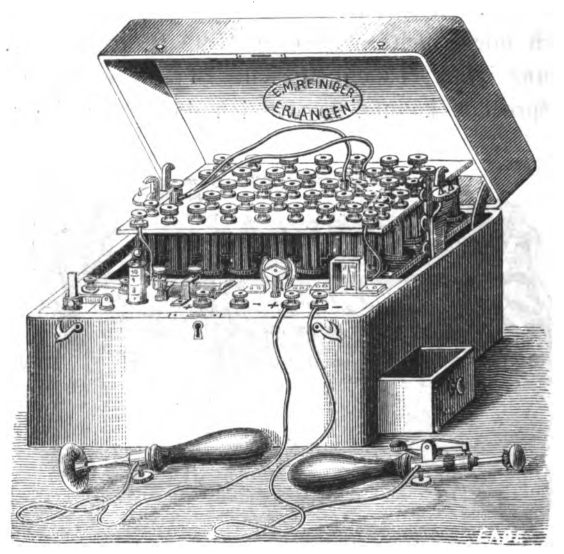


Fig. 98. Reiniger's Tauchbatterie.

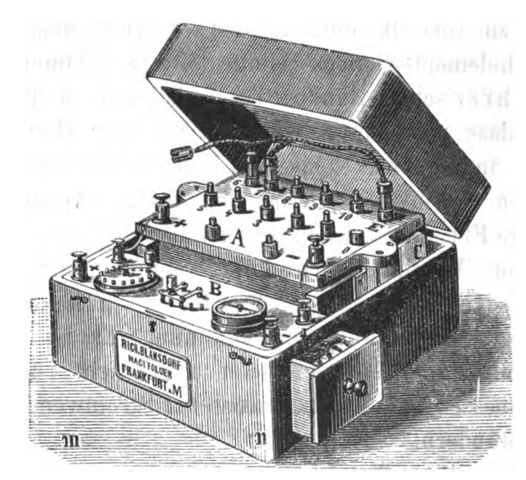


Fig. 99. Tauchbatterie nach Spamer von R. Blänsdorf Nachf.

Beigabe eines absolut geaichten Galvanometers und eines genau abgestuften Kurbelrheostaten auszeichnet.

Um es zu ermöglichen, mitten aus einer grösseren Batterie heraus eine Anzahl von Elementen zu elektrotherapeutischen Zwecken zu

benutzen und dadurch eine gleichmässige Abnutzung der Gesammtbatterie zu erzielen, haben Reiniger, Gebbert & Schall, (vormals E. M. Reiniger in Erlangen) eine recht ingeniöse Vorrichtung angegeben, die wir in unserer Figur 100 dem Leser vorführen. Die auf ein Hartkautschukbrett aufgenieteten Knöpfe 0 bis 30 stehen mit den einzelnen Elementen, wie bei jeder anderen Batterie, in Verbindung. Zwei Kurbeln, *A* und *B* bezw. *B*¹, können auf den Knöpfen 0 bis 30 hin- und hergeschoben werden. Die Kurbeln finden ihren gemeinschaftlichen Drehpunkt in *G*, sind aber von ein-

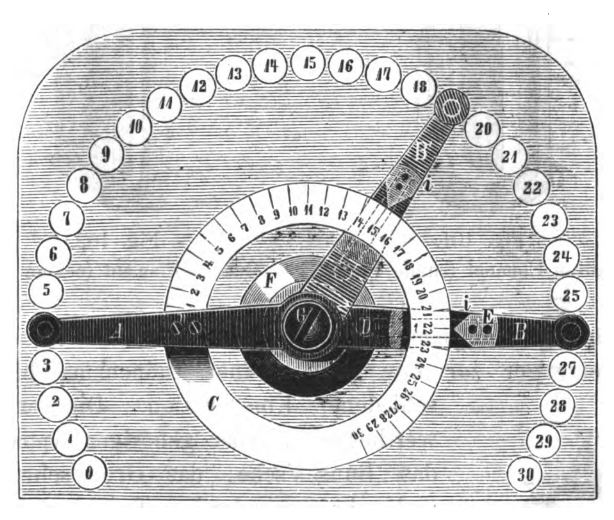


Fig. 100. Stromwähler von Reiniger, Gebbert und Schall.
(*B* u. *B'* zeigt zwei verschiedene Stellungen desselben Kurbelarmes *i* an.)

ander durch eine Hartkautschukscheibe isolirt. Mit der Kurbel *G A* ist ein Theilkreis *C* bei *n* fest vernietet; dieser Kreis dreht sich immer mit der Kurbel *A*. Unter diesem Theilkreise läuft die Kurbel *G B*, die einen Index *i* trägt. Steht nun die Kurbel *A*, wie in unserer Abbildung, auf Knopf 4 und die Kurbel *B* auf Knopf 26, so zeigt der Index *i* auf dem Theilkreise *C* ganz genau an, wie viel Elemente eingeschaltet sind, nämlich 22. Wird aber die Kurbel *B* z. B. auf Knopf 19 gestellt, während die Kurbel *A* auf 4 stehen bleibt, so giebt der Index die Zahl 15 an, d. h. es sind jetzt 15 Elemente eingeschaltet, nämlich von Element No. 4 bis 19. Die Kurbel *A* repräsentirt den positiven Pol, die Kurbel *B* das negative Ende der eingeschalteten Elementenreihe. Eine von *D* nach *F* senkrecht ab-

wärts führende Schleiffeder unterhält beständige Verbindung der Kurbel *B* mit der zugehörigen negativen Polklemme.

Die im Vorangegangenen geschilderten galvanischen Elemente liefern Ströme von bedeutender Spannung, während Quantitätsströme in der Elektrotherapie bei der Galvanokaustik und Elektrolyse Ver-

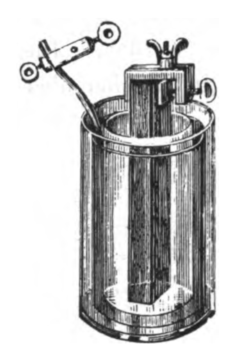


Fig. 101.
Bunsen-Element (runde Form).

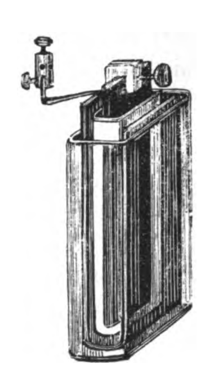


Fig. 102.
Bunsen-Element (eckige Form).

wendung finden. Ich benutze Quantitätsströme ausserdem als mittelbare Krafterzeuger zur Bewegung meiner Influenzmaschinen verschiedener Konstruktion. Die empfehlenswerthesten, hierher gehörigen Apparate sind das Bunsen'sche, das Grove'sche Element und sehr grossplattige Tauchbatterien. Das erstere, in Figur 101 bis 103 in drei verschiedenen Formen abgebildet, besteht bekanntlich aus einem Glasgefässe, in welches ein Zink-Cylinder eingesenkt ist; in diesem befindet sich eine Thonzelle und in letzterer ein Stück Gaskohle. Von dem Zink-Cylinder geht die Verbindung, wie aus Figur 101 ersichtlich, mittels eines angenieteten Kupferdrahts oder Kupferblechs zu der Kohle des nächsten Elements, welches mittels einer rechteckigen aufgeschraubten Klemme den Verbindungsstreifen des vorangehenden Zinkrings in sich aufnimmt. Die äussere Füllung besteht aus verdünnter Schwefelsäure, die innere aus konzentrirter Salpetersäure. Hauptbedingungen zur Erreichung eines möglichst kräftigen Stromes aus einer Bunsen-Batterie sind:

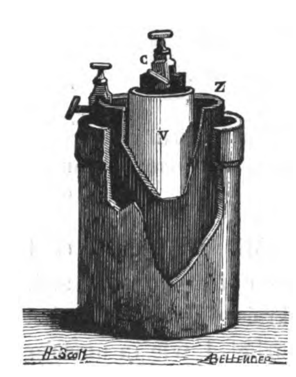


Fig. 103.
Kohlen-Zink-Element nach Bunsen. (Französ. Modell.)

1. Vorzügliche Amalgamirung der Zink-Cylinder.
2. Stetes Reinhalten der Kontaktstellen und Klemmschrauben.
3. Minutiöse Beachtung des Gehaltes der angewendeten Säuren.
4. Beachtung möglichst gleichen Hochstandes der beiden erregenden Flüssigkeiten.

Die Zink-Cylinder müssen etwa von 2 zu 2 Wochen, bei täglich vierstündigem Gebrauche, frisch amalgamirt werden, sowohl um einen starken Zinkverbrauch zu vermeiden, als auch den Vortheil zu erzielen, dass die Zinke einen möglichst hohen Grad elektrischer Erregbarkeit behalten, was eine Steigerung der Stromstärke der ganzen Batterie zur Folge hat. Man kann die Zinke auf zweierlei Art leicht amalgamiren, ohne nöthig zu haben, wie dies seither der Fall war, solche mit Quecksilber einzureiben, eine bekanntlich sehr mühsame und zeitraubende Thätigkeit. Die Zink-Cylinder werden etwa 1 Minute lang, um ihre Oberfläche von anhaftenden Salzen zu reinigen, in mässig verdünnte Schwefelsäure (1 : 5) getaucht; von da herausgenommen, lässt man sie abtropfen, taucht sie für einen Moment in eine mit regulinischem Quecksilber gefüllte Wanne und stellt sie nach dem Herausnehmen in eine zweite leere Wanne, damit das überschüssige Quecksilber abtropfe und wieder gesammelt werde. Bei dem hohen Preise des Quecksilbers, welcher zwischen 5 und 6 Mark pro Kilogramm zu schwanken pflegt, empfiehlt sich zum Amalgamiren folgende Einrichtung: Es wird ein Kilogramm Quecksilber in ein Glas gegossen, welches die Höhe des zu amalgamirenden Zink-Cylinders besitzt und dessen innerer Durchmesser zwei Millimeter mehr, als der äussere Durchmesser der Zinkringe beträgt. Ausserdem ist ein massiver Holzcylinder von der Höhe der Zinkringe zu beschaffen, dessen Durchmesser einen Millimeter weniger als der innere Durchmesser der Zinkringe misst. Ist nun der untere Rand des Zinkes in das Quecksilber eingetaucht, so schiebt man den Holz-Cylinder in den Zink-Cylinder hinein und drückt ihn fest in das Quecksilber bis auf den Boden des Glasgefässes, so dass das erstere genöthigt ist, bis über den oberen Rand des Zink-Cylinders zu steigen und denselben demnach auf seiner ganzen Oberfläche zu bespülen, mithin zu amalgamiren.

Eine weitere Methode des Amalgamirens besteht darin, dass der in Säure gereinigte Zink-Cylinder in eine salzsaure Quecksilberlösung getaucht wird. Die Anfertigung dieser Lösung ist eine sehr schwierige und unangenehme. Das Präparat wird auf folgende Weise dargestellt: Man nimmt 200 Gramm metallisches Quecksilber in einen steinernen Topf und setzt demselben ein Kilo chemisch reiner Salzsäure zu. Hierauf giesst man so lange chemisch reine Salpeter-

säure bei, bis sich die ganze Quecksilbermasse in Quecksilberoxyd verwandelt hat; alsdann wird diesem Gemische ein Kilo destillirtes Wasser zugegossen und das Ganze etwa eine Stunde lang in einem Gasabzugofen bis zur vollkommenen Lösung des Quecksilbers gekocht; eine derartige Operation kann nur in chemischen Laboratorien vorgenommen werden. Einfacher, aber verhältnissmässig viel theurer ist es, schwefelsaures oder salzsaures Quecksilberoxyd aus einer chemischen Fabrik fertig zu beziehen, solches im Verhältniss von 500 Gramm Quecksilbersalz auf 2 Liter Flüssigkeit (verdünnte Schwefelsäure oder verdünnte Salzsäure — 1 zu 4 —) aufzulösen und in diese Lösung die Zink-Cylinder je eine Minute lang zum Behufe der Amalgamation einzutauchen.

Die Kontaktstellen der Klemmen Bunsen'scher Elemente müssen täglich bei dem Zusammensetzen und Auseinandernehmen der Batterie blank geputzt und zwar entweder mittels einer rauhen Feile auf mechanischem oder mittels verdünnter Säure auf chemischem Wege gereinigt werden.

Die zu Bunsen'schen Elementen geeignete Schwefelsäuremischung besteht aus 8 Gewichtstheilen chemisch reiner Schwefelsäure zu 100 Theilen Wasser; die Lösung kann man 2 bis 3 Mal gebrauchen, während dagegen die Salpetersäure erneuert werden muss. Ein richtiges gleichmässiges Koncentrations-Verhältniss der Säuren (verdünnte Schwefelsäure von 8 Grad Beaumé mit konzentrirter Salpetersäure von 40 Grad Beaumé) bedingt die geeignete Zusammensetzung zur Erzielung eines möglichst starken Quantitätsstroms. Ich setze zu diesem Behufe in einem grossen Topfe einen Vorrath von verdünnter Schwefelsäure an, welchen ich mittels eines Araeometers kontrolire. Ein Gleiches geschieht mit der Salpetersäure.

Da eine gute käufliche Salpetersäure bei Beginn des Gebrauches 40 Grad Beaumé zeigen muss, welcher Gehalt nach mehrstündiger Verwendung auf ca. 34 Grad herabzusinken pflegt, so lasse ich die gebrauchte Salpetersäure in bestimmt bezeichneten Flaschen mehrere Tage ruhen, bis sie sich geklärt hat, und versteche sie alsdann bei weiterem Gebrauche mit frischer Säure, so dass die Mischung wieder auf 36 bis 38 Grad steigt und zur Erzeugung eines kräftigen Stromes wieder geeignet wird; man kann erst dann diese Säure wieder holt verwenden; in dieser Weise behandelt, sinkt die Ausgabe für Instandhaltung von vier Bunsen'schen Elementen, wenn man bei täglich 4 stündigem Gebrauche mit je zwei Elementen abwechselt, bedeutend herab.

Ich hatte vom 1. Oktober 1881 bis 1. April 1882 vier Bunsen-sche Elemente zum Betriebe meiner Influenzmaschinen mit Ausnahme der Sonntage täglich drei bis vier Stunden lang in Gebrauch und

während dieser Zeit in Folge aufmerksamen Amalgamirens nur zweimal neue Zink-Cylinder (8 Stück) benöthigt. Ich verbrauchte binnen 6 Monaten 37 Kilogramm Salpetersäure im Kaufwerthe von 19,20 Mark, 8,50 Kilogramm Schwefelsäure zu 5,65 Mark und 1 Kilogramm Quecksilber zu 5,50 Mark, sowie für 50 Pfennige Schmieröl, in toto eine Ausgabe von 30,85 Mark für Chemikalien, von 12,32 Mark für Zink-Cylinder pro 156 Tage mit 624 Arbeitsstunden. Mithin stellte sich der mechanische Betrieb mehrerwähnter Maschinen auf 4,9 Pfennige pro Stunde an Chemikalien, 2 Pfennige pro Stunde an verbrauchtem Materiale, also im Ganzen auf 6.9 Pfennige pro Stunde. Neuerdings hatte ich, da die Behandlung der Bunsen-

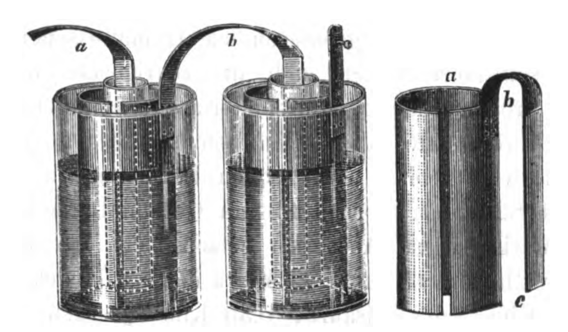


Fig. 104. Platin-Elemente nach Grove.

schen Elemente so sehr zeitraubend und unangenehm, solche durch Grove'sche (Figur 104) ersetzt und war nicht nur in Bezug auf Sauberkeit und Annehmlichkeit der betreffenden Instandhaltung, sondern auch in Betreff der elektromotorischen Kraft der Elemente weit zufriedener gewesen, wie bei dem Gebrauche der Bunsenschen Batterie, so dass der etwas höhere Anschaffungspreis, sowie die höheren Betriebskosten des Grove-Elements nicht ins Gewicht fielen; ich reichte mit zwei, 20 Centimeter hohen und 10 Centimeter breiten Grove-Elementen zu fünf- bis sechsstündigem Gebrauche vollkommen aus. Ich fügte nach Verlauf der dritten Stunde, wenn die Kraft der Batterie nachliess, ein zur Aktion bereit stehendes drittes Grove-Element den anderen zu.

Bei dem schon im Jahre 1839 von W. R. Grove erfundenen Elemente nimmt bekanntlich ein Platinastreifen die Stelle der später von Bunsen eingeführten Gaskohle ein. Bei meinen Grove-Elementen werden die Verbindungen nicht durch Klemmschrauben, sondern durch Verlöthung des Platinastreifens mit einem von dem

Zinkringe kommenden Kupferstreifen, wie in Figur 104 ersichtlich, hergestellt, und hängt der eine Platinastreifen stets in die Thonzelle des nächstfolgenden Elements (Figur 104 *b*). Nach jeweiligem Gebrauche werden die Elemente einfach auseinander gehoben und die Zinkringe in ein Gefäss mit Wasser gestellt, über dessen Rand die abgespülten Platinastreifen frei hinaushängen. Die Herstellungskosten eines solchen Elements belaufen sich auf ca. 8 Mark (gewöhnlicher Verkaufspreis 10 bis 12 Mark), während ein gleich grosses Bunsensches Element an Herstellungskosten ca. 5 Mark (gewöhnlicher Verkaufspreis 8 bis 9 Mark) beanspruchen würde.

In Folge der im Vergleiche mit den Bunsen'schen Elementen bedeutend stärkeren chemischen Aktion der Grove'schen Batterie und der hieraus resultirenden grösseren elektromotorischen Kraft gestalten sich selbstverständlich auch die Betriebskosten viel höher, indem eine grössere Menge von Material in kürzerer Zeit verzehrt wird. Ich verbrauchte bei täglich sechsstündiger Arbeitszeit zu einer Batterie von 3 bis 4 Grove'schen Elementen in der Zeit vom 1. Oktober 1882 bis 1. April 1883 ein Gesammtmaterial im Werthe von 85,20 Mark. Diese Ausgaben setzen sich folgendermassen zusammen: für Chemikalien 57,50 Mark (74,5 Kilo geklärte Salpetersäure, 18,5 Kilo Schwefelsäure, 0,35 Kilo Quecksilber). Die auf ca. 30 Grad Beaumé nach Gebrauch herabgegangene Salpetersäure sammele ich in grossen Ballons wieder auf, da solche von dem Lieferanten zu herabgesetztem Preise wieder zurückgenommen wird. Die betreffende Verkaufssumme gestaltete sich in dem betreffenden halben Jahre auf 19,50 Mark, wodurch sich der Verbrauch an Chemikalien auf 38 Mark reducirte. An Zink-Cylindern und Thonzellen-Material beanspruchte der Betrieb in den erwähnten 6 Monaten 47,20 Mark. Mit Ausnahme der Sonntage und der Feiertage wurde täglich in den Nachmittagsstunden von 2 bis 8 Uhr die Batterie in ständiger Thätigkeit gehalten. In den Pausen, während welchen die Influenzmaschine nicht zu treiben war, wurde der sich ergebende Strom in einem geeigneten Akkumulator aufgespeichert, so dass die Batterie während der erwähnten 6 Stunden nicht ausser Thätigkeit kam. Im Ganzen wurde dieselbe im betreffenden Semester an 150 Tagen resp. 900 Stunden in Betrieb gesetzt, so dass sich die entfallenden Betriebskosten pro Stunde an Chemikalienausgabe auf 4,2, an Material auf 5,3, im Ganzen demnach auf 9,5 Pfennige belaufen, an Chemikalien weniger, im Ganzen aber $^1/_3$ mehr, wie im vorhergegangenen Jahre für die in Gebrauch gestell-

ten Bunsen'schen Elemente pro Stunde verausgabt wurde. Berücksichtigt man jedoch den höheren Nutzwerth und die immerhin nicht nennenswerthe Gesammtdifferenz von 2,6 Pfennigen pro Stunde, so wird man der äusserst reinlichen und leicht zu handhabenden Grove'schen Batterie zu ärztlichen Zwecken immer den Vorzug geben.

Bei Installirung der Elemente, sowohl der Grove'schen, als der Bunsen'schen, werden die einzelnen Theile ineinander gefügt, bevor die Säuren eingegossen werden und zwar geschieht dies für die verdünnte Schwefelsäure am besten mit einem Porzellankännchen, für die Salpetersäure mittels Flasche und Trichter. Schlauch- oder Hebelvorrichtungen, wie bei grossen Batterien üblich, hier zu verwenden, lohnt bei den wenigen Elementen nicht der Mühe. Sehr vortheilhaft für die Wirkung der beiden Flüssigkeiten ist der gleich hohe Stand in den Gefässen: hierzu sind die mit emaillirtem oberen Rande versehenen Thonzellen sehr geeignet, weil die nach beiden Seiten führende, etwa 2 Centimeter hohe Porzellanbedeckung den Austausch der Flüssigkeiten an diesen Stellen verhindert. Bei Gebrauch der geschilderten Batterien ist es nöthig, stets ein Gefäss mit verdünntem Ammoniak zur Stelle zu haben, um Salpetersäureflecken an Händen und Kleidern sofort zu neutralisiren.

Um der Entwickelung von lästigen Dämpfen salpetriger Säure, jener bekannten unangenehmen Beigabe Bunsen'scher und Grove'scher Elemente, zu begegnen, ist es rathsam, der zu verwendenden Salpetersäure für jedes Element etwa eine Messerspitze voll doppelchromsauren Kalis beizufügen. Die sich bildende salpetrige Säure entzieht dem sauerstoffreichen Doppelsalze in statu nascenti einen grossen Theil seines Sauerstoffs, sich in demselben Augenblicke in Salpetersäure verwandelnd, welche sich mit dem zurückbleibenden Kalisalze zu einem violetten in der Säure sich auflösenden Chromsalze verbindet. Die Lösung ist geruchlos und bildet keinerlei Dämpfe. Man kann bei Zusatz doppeltchromsauren Kalis zur Salpetersäure — die Mischung wird am geeignetsten schon vor Zugiessen in die Thonzellen im Grossen und Ganzen vorgenommen — die Elemente im Zimmer stehen lassen, ohne dass solche die Respirationsorgane im Geringsten belästigen. Die elektromotorische Kraft des galvanischen Stromes leidet durch den Zusatz des Kalidoppelsalzes eine kleine Einbusse; man kann auch diese Lösung durch Zusatz von frischer Salpetersäure (Verstechen) 2 bis 3 mal, je 3 bis 4 Stunden lang, benutzen.

Die Zinke der auf Seite 168 abgebildeten, ebenfalls für den Betrieb von Influenzmaschinen geeigneten zweielementigen Tauchbatterie müssen, abgesehen von der von 8 zu 8 Tagen zu erneuernden Füllung, gleichzeitig frisch amalgamirt werden. Zu diesem Behufe werden die grossen Zinkplatten herausgenommen, mit verdünnter Schwefelsäure (1:10) abgewaschen und mittels eines Schwämmchens mit regulinischem Quecksilber eingerieben, bis sie eine durchweg glänzende Oberfläche erhalten haben. Gleichzeitig ist es rathsam, die Kohlenplatten einige Stunden lang in warmes Wasser zu stellen und auszulaugen. Gebraucht man aber eine durch Batteriestrom getriebene Influenzmaschine mehr als 2 Stunden pro Tag, so empfiehlt es sich, eine grössere Tauch-Batterie anzuschaffen, deren Elemente in zwei Reihen parallel geschaltet sind und demnach zwei sehr grosse Elemente repräsentiren. Eine solche Batterie kann auch, wenn die Elemente hintereinander geschaltet werden, in vortheilhafter Weise zur Erzeugung elektrischen Lichtes benutzt werden.

c) Die Schaltung der Elemente.

Je nach dem Zwecke, welchen man bei elektrotherapeutischen Anwendungen im Auge hat, sind die Elemente zu schalten und es gilt hier die Regel, dass man bei bedeutendem äusseren Wider-

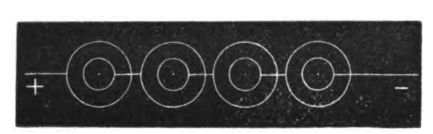


Fig. 105.
Hintereinander geschaltete Elemente.

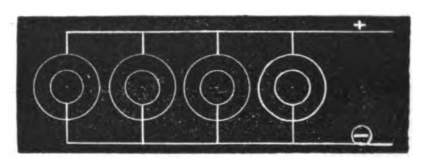


Fig. 106.
Parallel geschaltete Elemente.

stande (vgl. die Anmerkung Seite 231) die Elemente immer hintereinander, bei geringerem äusseren Widerstande dagegen die Elemente neben einander schaltet. Unter der Schaltung „hinter einander“ versteht man die Verbindung ungleichnamiger Pole der Elemente d. h. man wird in diesem Falle den Zinkpol des einen Elementes mit dem Kupferpole oder der Kohle resp. dem Platin u. s. w. des nächstfolgenden Elementes verbinden, wie solches in Figur 105 schematisch abgebildet ist. Sollen dagegen die Elemente „neben einander“ oder „parallel“ geschaltet werden, so verbindet man immer die gleichnamigen Pole (Figur 106), so dass alle Zink- und alle Kupferplatten durch einen und denselben Leitungsdraht verbunden

sind. Hierdurch wird der Effekt eines einzigen grossen Elementes erzielt; beliebig viele gleichnamig verbundene Elemente wirken ebenso, wie ein Element von grosser Elektrodenfläche d. h. von geringem Widerstande (Figur 106). Erstere Form der Schaltung (die Hintereinanderschaltung) wird daher z. B. bei Anwendung des galvanischen Stromes in der Elektrotherapie Platz zu greifen haben, da der menschliche Körper im Vergleiche zur Batterie einen sehr bedeutenden äusseren Widerstand dem Strome entgegensetzt. Die zweite Art der Schaltung aber wird man z. B. zum Betriebe der Induktionsapparate oder bei der Galvanokaustik in Verwendung ziehen, da es sich hier nur um sehr geringe, in der Rechnung nicht in Betracht kommende äussere Widerstände, nämlich das Passiren der mit dickem Kupferdrahte bewickelten primären Rolle oder eines kurzen Stückes zum Glühen zu bringenden Platindrahtes, handelt.

Bei der Beurtheilung der Leistungsfähigkeit von Elementen, d. h. der von denselben zu liefernden Stromstärke, ist in allen Fällen als Grundgesetz für deren Stromabgabe das Ohm'sche Gesetz[1]) massgebend, welches bekanntlich lautet $S = \frac{E}{W}$, wenn es sich um die Stromstärke einer Batterie bei kurzem Schlusse ohne äusseren Widerstand handelt, und $S = \frac{E}{W + w}$, wenn es sich um die Stromstärke einer Batterie und die Leitung des erzielten Stromes durch einen in Betracht kommenden äusseren Leitungswiderstand (w) handelt, welchen der Strom ausserhalb der Batterie zu passiren hat. Betrachten wir beispielsweise die aus den in den Figuren 105 bis 107 gezeichneten Schaltungen resultirenden Stromstärken unter der Annahme, dass die elektromotorische Kraft eines Elementes gleich

---

[1]) Das Ohm'sche Gesetz, von D. G. S. Ohm im Jahre 1826 aufgestellt, zeigt uns das Verhältniss zwischen der Stromstärke, der elektromotorischen Kraft der Elemente und dem Leitungswiderstande an. Dasselbe lautet: „Die Stromstärke ist gleich der Summe aller elektromotorischen Kräfte, dividirt durch die Summe aller Leitungswiderstände“. In der obigen Formel des Ohm'schen Gesetzes bedeutet S die Stromstärke, E die elektromotorische Kraft des Elements, w den äusseren d. h. ausserhalb der Batterie in der Drahtleitung und den eingeschalteten Gegenständen gelegenen Stromwiderstand und W den Stromwiderstand, den die Elemente selbst dem Strome entgegensetzen. Man nennt den ersteren den äusseren, den zweiten den inneren Widerstand im Stromkreise. Der Gesammtleitungswiderstand im Stromkreise wird auch der reducirte Widerstand, der Widerstand im Elemente auch der wesentliche und der Widerstand ausserhalb des Elementes auch der ausserwesentliche Widerstand genannt.

1 Volt[1]) und der Widerstand in jedem Elemente gleich 4 Ohm sei, ein Verhältniss, welches bei vielen zu elektrotherapeutischen Zwecken benutzten Elementen in der That vorhanden ist. Für diesen Fall würde sich nach dem Ohm'schen Gesetze bei kurzem Schlusse, d. h. wenn die Endpole der kleinen in unserer Figur gezeichneten Batterie von 4 Elementen direkt ohne jeglichen weiteren in Rechnung zu stellenden äusseren Widerstand zusammengeschlossen werden, folgende Stromstärke ergeben:

	Figur 105	Figur 106	Figur 107
	Reine Hintereinanderschaltung	Reine Nebeneinanderschaltung	Gemischte Schaltung
Elektromotorische Kraft	4	1	2
Innerer Widerstand	4×4	$\frac{4}{4} = 1$	$\frac{4}{2} . 2 = 4$
Stromstärke . . .	$S = \frac{E}{W} = \frac{4}{16}$ $= \frac{1}{4} = 0,25$	$S = \frac{E}{W} = \frac{1}{1} = 1$	$S = \frac{E}{W} = \frac{2}{4}$ $= \frac{1}{2} = 0,5$

Es geht hieraus hervor, dass bei nicht in Rechnung kommendem äusserem Widerstand die Stromstärke bei der reinen Parallelschaltung am grössten, bei der gemischten Schaltung geringer und bei der reinen Hintereinanderschaltung am geringsten ist. Total anders aber

1) Als Stromeinheit wurde bisher in Deutschland die elektromotorische Kraft eines Daniell-Elementes betrachtet. Auf dem Pariser Elektriker-Kongresse in den Jahren 1881 und 1882 hat man sich jedoch dahin geeinigt, das absolute, oder mechanische Mass-System auch für die Elektrizitätslehre einzuführen, d. h. die verschiedenen Wirkungen des Stroms, wie z. B. die Ablenkung einer Magnetnadel, die chemischen Effekte, die Wärmeentwicklung etc., durch analoge mechanische Grössen auszudrücken. Als Normallängenmass wurde, wie in der Mechanik ein Zehnmilliontel des Erdquadranten, das Meter resp. dessen hundertster Theil, das Centimeter, als Normalgewicht das Gramm und als Normalzeit die Sekunde angenommen. Die für die Elektrizitätslehre auf Grund dieses Rechnungssystems herausgefundenen Einheiten wurden mit den Namen berühmter Forscher bezeichnet und kamen in der Elektrotherapie bisher nur die Einheit der elektromotorischen Kraft der Elemente oder das Volt, die Einheit der Stromstärke oder das Ampère und die oben schon erwähnte Einheit des Widerstands, oder das Ohm in Betracht. Unter Volts versteht man die Differenz der Potentiale (Spannungsdifferenz), welche an den Polen eines ungeschlossenen Elements oder einer ungeschlossenen Batterie herrscht. Ein Volt verhält sich zur früheren Einheit eines Daniell, wie 1 zu 1,068; d. h. die elektromotorische Kraft eines „Volt" ist etwa um $^1/_{11}$ kleiner als die-

wird sich das Verhältniss gestalten, wenn wir mit grossen äusseren Widerständen zu rechnen haben, wie z. B. mit denjenigen des menschlichen Körpers bei Galvanisation desselben. Nehmen wir wiederum unser voriges Schema zur Hand:

	Figur 105	Figur 106	Figur 107
	Reine Hintereinanderschaltung	Reine Nebeneinanderschaltung	Gemischte Schaltung
Elektromotorische Kraft	4	1	2
Innerer Widerstand	4×4	$\frac{4}{4} = 1$	$\frac{4}{2} . 2 = 4$
Aeusserer Widerstand	3000	3000	3000
Stromstärke . . .	$S = \frac{E}{W + w}$ $= \frac{4}{16 + 3000} = \frac{4}{3016}$ $= \frac{1}{754} = 0{,}0013$	$S = \frac{E}{W + w}$ $= \frac{1}{1 + 3000} = \frac{1}{3001}$ $= 0{,}0003$	$S = \frac{E}{W + w}$ $= \frac{2}{4 + 3000} = \frac{2}{3004}$ $= \frac{1}{1502} = 0{,}0006$

Aus dieser Berechnung geht auf das Klarste hervor, dass wir bei Galvanisation des menschlichen Körpers immer und ausschliesslich zur reinen Hintereinanderschaltung, wie solche in Figur 93 und 105 dargestellt ist, greifen müssen.

Man hat übrigens noch die schon erwähnte Schaltung Figur 107 in Benutzung gezogen, welche die Mitte hält zwischen den beiden vorangegangenen Methoden. Es werden bei dieser Art je 2 parallel laufende Batterien einer beliebigen Anzahl von Elementen neben einander verbunden; zuerst werden alle Zinkpole der einen Batterie neben einander geschaltet, dann mit allen Kupferpolen der zweiten Batterie ebenso verfahren. Nachdem dies geschehen, wird jeder freie Kupferpol der einen Batterie mit dem ungeschalteten Zinkpole der parallel stehenden Batterie wiederum verbunden. Die

jenige eines „Daniell." — Die Stromstärke wird in Ampères gemessen. Die Einheit der Stromstärke oder ein Ampère bedeutet jene durch ein Volt erzeugte Menge von Elektrizität (Coulombs), welche in einer Sekunde einen Leiter von einem Ohm Widerstand, z. B. von 100 Meter vier Millimeter starkem Eisendraht, oder eine Quecksilbersäule von 1 Quadratmillimeter Querschnitt und 106 Centimeter Länge durchfliesst. — In der Elektrotherapie benutzen wir nur sehr schwache Ströme und rechnen daher nur nach Tausendsteln eines Ampère d. h. nach Milliampères. Vgl. auch das hierüber auf Seite 14 Mitgetheilte!

in dieser Weise aufgestellten Elemente liefern für jene Fälle, bei denen man in der Lage ist, den innern Widerstand der Elemente nahezu dem äusseren Widerstande gleich zu machen, den geeignetsten Strom. Man muss bei allen elektrotechnischen Einrichtungen die günstigste Schaltung der Elemente für jeden einzelnen Zweck im Auge haben. Wenn man den äusseren Leitungswiderstand, sowie denjenigen der Gesammtbatterie kennt und die Anzahl sämmtlicher Elemente mit dem Leitungswiderstand multiplicirt, durch den Widerstand eines einzelnen Elementes das Resultat dividirt und aus dem Produkte die Quadratwurzel zieht, so erhält man die geeignetste Anzahl hintereinander zu schaltender Elemente für jeden einzelnen Fall.

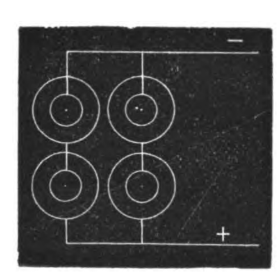


Fig. 107.
Combinirte Schaltung der Elemente.

Was die für jeden einzelnen Fall zu verwendende Anzahl von Elementen im Allgemeinen anbelangt, so ergeben sich ebenfalls aus dem Ohm'schen Gesetze und den obigen Auseinandersetzungen für deren Verwendung in der Elektrotherapie, sei es zum Zwecke der Galvanisation des menschlichen Körpers, sei es zum Zwecke der Galvanokaustik, der Elektrolyse oder für die zum Betriebe der Motoren für die Influenzmaschinen nothwendigen Ströme, folgende allgemeine und leicht verständliche zwei Regeln:

1. Wenn der äussere Widerstand im Vergleiche zum Widerstand des Elementes verschwindend klein ist, so wird die Arbeitsfähigkeit der Batterie durch die Vermehrung der Elementenzahl nicht gesteigert. Will man für diese Fälle die Stromstärke steigern, so sind die Oberflächen der in den einzelnen Elementen hängenden Elektroden zu vergrössern.

2. Wenn der innere Widerstand im Vergleich zum äusseren Widerstand verschwindend klein ist, so wird durch die Vermehrung der Elementenzahl die Arbeitsfähigkeit der Batterie erhöht. Es geht hieraus hervor, dass es in diesen Fällen für die zu erzielende Stromstärke fast irrelevant ist, ob man grosse oder kleine Elemente verwendet. Die Anwendung grösserer Elemente hat nur die Bedeutung, dass solche länger halten als kleine; beide Sätze beziehen sich auf Hintereinanderschaltung der Elemente.

Wir ersehen aus all diesen Erörterungen, dass es sich auch bei Installation einer elektrotherapeutischen Einrichtung nicht nur

darum handelt, die Batterien anzuschaffen, aufzustellen, sie zu füllen und in Gang zu bringen, sondern auch den richtigen Nutzeffekt für jeweilige Zwecke aus denselben durch richtige Schaltung zu ziehen. Wer die zugehörigen physikalischen und technischsn Kenntnisse entbehrt, sollte daher immer bei Beschaffung derartiger Einrichtungen einen in die Verhältnisse eingeweihten Physiker oder Elektrotechniker zu Rathe ziehen.

d) Pflege der Motoren und Influenzmaschinen.

Ist der Betriebsstrom in Ordnung, so wird derselbe mit dem magnet-elektrischen Motor in Verbindung gesetzt. Zur Pflege des letzteren ist ausschliesslich zu beachten, dass man die Lager wöchentlich zweimal mit geeignetem Maschinenöle versieht. Ich benutze hierzu, sowie zur Oelung der Zapfen meiner Influenzmaschinen russisches Maschinenöl von der Firma Heinrich Förster, Oelraffinerie zu Frankfurt a. M. und zwar die Marke Oleonaphta No. 1, welches Oel sich auch zum Bestreichen der Klemmenkontakte der Bunsen'schen Elemente eignet, um solche vor Oxydation zu schützen.

Ausserdem hat man darauf zu achten, dass die Schleifbürsten der galvanischen Motoren immer Kontakt mit dem Kommutator der Induktionsrolle haben und nicht einzelne Drähte der Bürste nach unten oder oben von dem Kommutator abstehen. Auch muss die Transmissionsschnur, welche die Kraft des galvanischen Motors auf die Influenzmaschine überträgt, täglich kontrolirt werden. Ich benutze als Schnur prima zwei Millimeter dicke Darmsaiten, deren beide Enden durch eine geeignete Agraffe oder ein kleines Stahlschloss, wie es die Uhrmacher bei kleinen Drehbänken verwenden, verbunden werden. Von Zeit zu Zeit muss das Stahlschloss, da sich die ineinander greifenden Haken durch den fortwährenden Gebrauch abwetzen, erneuert werden und es ist gut, immerfort zwei bis drei vollständig brauchbare Treibschnüre zur Verfügung zu haben, falls plötzlich, wie das hier und da vorzukommen pflegt, eine Schnur reisst, oder die Stahlagraffe sich abgenutzt hat.

Die Pflege der Influenzmaschinen selbst erfordert eine ganz besondere Aufmerksamkeit. Bei Benutzung Holtz'scher Maschinen ist in erster Linie darauf zu achten, dass solche niemals an feuchten Orten aufbewahrt oder benutzt werden, da es in diesem Falle nicht möglich wäre, sie zu laden. Aber auch selbst in einer geeigneten Lokalität verwendet, müssen die Apparate an manchen feuchten Tagen erwärmt werden, wobei besonders darauf zu achten ist, dass keine

Feuchtigkeit in dem schmalen Raume zwischen den beiden Scheiben sich niederschlage, was man durch Unterschieben einer mit glühenden Kohlen gefüllten kleinen Kohlenpfanne verhindert. Die Maschine muss von Zeit zu Zeit, etwa alle 4 Wochen, auseinandergenommen und von Staubtheilen befreit werden. Die Lager, in welchen sich die Achse der beweglichen Scheibe dreht, sind einmal wöchentlich mit oben erwähntem Maschinenöle zu versehen. Ebenso müssen bei täglichem Gebrauche die Scheiben alle drei Monate mit Schellackfirniss frisch lackirt werden, nachdem sie durch Abwaschen von Staubtheilen befreit wurden.

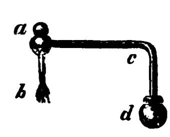


Fig. 108.
Erregungs-Pinsel.

Die Voss'sche Influenzmaschine erfordert die gleiche Aufmerksamkeit. Da sich bei diesem Apparate bei täglichem Gebrauche etwa binnen einem Vierteljahre die Elektrizität erregenden Metallpinsel allmälig abschleifen, so sind solche in genannnten Zwischenräumen durch neue zu ersetzen und hat man in diesem Falle aus den Bügeln *a c d* Figur 108 (vgl. Figur 77 *m m*) die Pinselchen *b* herauszuschrauben, in die hohlen Enden der Schräubchen je einen neuen Büschel Messingmetallfäden fest einzudrücken und mit etwas Schellackfirniss oder Kautschuklösung zu verkitten. Es hat hierauf eine Prüfung mittels Galvanoskops stattzufinden, um zu ergründen, ob auch zwischen Pinsel und Bügel der elektrische Strom genügende Verbindung hat.

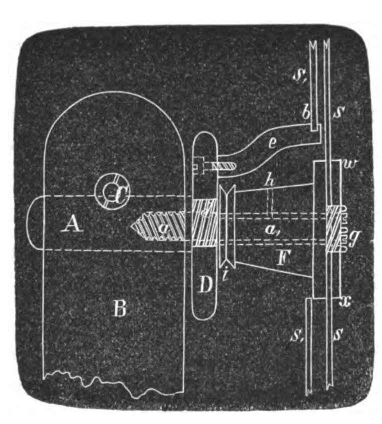


Fig. 109.

Da zur Instandhaltung der Influenzmaschinen deren zeitweiliges Auseinandernehmen nöthig wird, gebe ich beistehende Durchschnittszeichnung (Figur 109) zur Orientirung. *B* ist der starke Pflock (in Figur 63 dunkel durch die Scheiben hindurchschimmernd), an welchem die Scheiben und Drehspulen befestigt sind; *A* die feste Hauptachse des Instrumentariums, mittels der Schraube *C* fest in den Pflock *A* eingezogen. Vor letzterem befindet sich die fest aufgeschraubte Ebonitscheibe *D*, durch welche hindurch die fest eingeschraubte Stahlachse *a a'* geht, auf welcher der konische Ebonitklotz *F* mit der für den Schnurlauf bestimmten Rinne *i* sich dreht; auf demselben ist

die bewegliche Scheibe S mittels der breiten Ebonitschraube $w\,x$ befestigt; g ist die Steckhülse für den Querkamm. Auf die Ebonitplatte D ist ein geschweifter Ebonitarm e aufgeschraubt, in dessen Einschnitt b die feststehende Scheibe S' ruht; die Rinne $h\,a'$ dient zur Oelung der Stahlachse $a\,a'$. — Sollen demnach die Scheiben von der Maschine abgenommen werden, so sind vor Allem die Schrauben g und $w\,x$ zu lösen, zuerst die Scheibe S herauszunehmen und alsdann die Scheibe S' aus dem Arme e, in welchem sie ruht, herauszuheben. Die Demontirung der übrigen Theile ergiebt sich alsdann aus der Zeichnung.

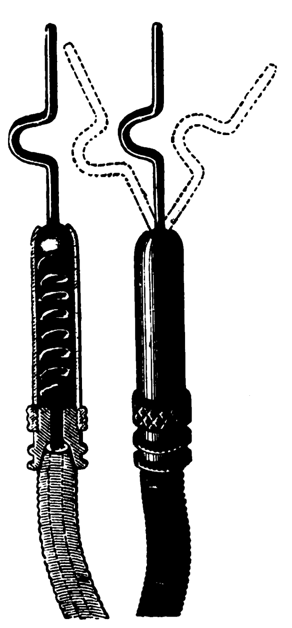
Der bei Benutzung der Influenzmaschinen unumgänglich nothwendige schützende Glaskasten darf nicht mit feuchten Hadern gereinigt, sondern muss dazu stets trockenes Fliesspapier oder Seide verwendet werden. Die einzelnen Theile der Maschine selbst werden am besten mit weichen seidenen Abfallstoffen oder mit trockenem Waschleder geputzt.

Der Fussboden des Zimmers, in welchem eine Influenzmaschine zu ständigem Gebrauche aufgestellt ist, muss entweder gut lackirt, oder was das Beste ist, mit einer Linoleumdecke belegt sein. Steht die Influenzmaschine in einem Zimmer mit gewöhnlichem Holz-Fussboden, so ist dieselbe stets feuchten Ausdünstungen ausgesetzt, mithin in ihrer Leistungsfähigkeit beeinträchtigt. Ich glaube die perpetuirliche Konstanz meiner Maschinen auch dem Umstande zuschreiben zu müssen, dass die Räumlichkeiten, in welchen dieselben aufgestellt sind, stets in vorerwähnter Weise trocken gehalten werden.

e. Pflege der kleinen Nebenapparate.

Zur Erreichung genügender elektrischer Effekte jeglicher Art ist es nöthig, neben der Berücksichtigung der Pflege der Maschinen auch den kleineren Nebenapparaten, wie Elektrodenknöpfen, Leitungsschnüren, Verbindungsschrauben u. dgl. die gleiche Aufmerksamkeit zuzuwenden. Den im Handel vorkommenden elektrischen Apparaten, insbesondere kleinen Induktionsapparaten, werden häufig Leitungsschnüre beigegeben, welche mit den an ihren Enden befindlichen, in die Apparate einzuschraubenden Stiften nicht genügend verlöthet sind, sondern nur eine verknüpfte Verbindung und daher mangelhaften metallischen Kontakt haben. Dadurch kommen hie und da Stromunterbrechungen vor, welche unter Umständen, insbesondere bei Galvanisation des Kopfes und der Sinnesorgane, einen schädlichen Einfluss auf den Patienten haben können. Man achte daher bei

Anschaffung der Leitungsschnüre auf gute Verlöthung derselben mit ihren Endstiften. Ebenso sollen die Leitungsschnüre nicht allzu dünn sein, damit sie den galvanischen Strömen keinen grossen Widerstand entgegensetzen. In letzterem Falle würden sich die Drähte erhitzen und an den dünneren Stellen durchbrennen. Solche Zufälle treten manchmal an umsponnenen Leitungsschnüren auf, ohne dass man äusserlich irgend einen Grund für die Störung im Betriebe finden kann.


Fig. 110.
Verbindung der Leitungsschnüre nach Reiniger.

Recht praktisch und empfehlenswerth erscheint uns die neue Verbindungsart der Leitungsschnüre mit den Ansatzstiften (Fig. 110), welche E. M. **Reiniger** angegeben. Vielfach brechen nämlich bei dem praktischen Gebrauche die Leitungsschnüre, welche Rheophore und Batterie verbinden, an der Stelle, wo der Stiftansatz mit der Drahtseele verbunden ist, ab oder es entstehen daselbst Verbindungsstörungen durch Oxydation und Reibung. Auch das Verlöthen hat sich nicht bewährt, indem an der Löthstelle bei häufigem Gebrauche ebenfalls die Stifte abbrechen. Um diesen Missstande vorzubeugen, hat **Reiniger** eine neue praktische Verbindung angegeben; der Ansatzstift ist mit einer Kugel versehen und bildet mit dem Rohrstück, in dem er spielt, ein Kugelgelenk. Die in dem Rohrstück angebrachte Spiralfeder (Figur 110) drückt einerseits gegen die Kugel des Ansatzes, andererseits gegen die Kupferseele des Leitungsdrahtes und stellt dadurch einen innigen Kontakt her.

Die Griffe der Elektroden, sowie diese selbst sollen stark und nicht zu dünn sein. Metallelektroden dürfen nur dann Verwendung finden, wenn sie gut vernickelt sind. Noch besser als letztere sind aus Gaskohle gefertigte und mit porösem Waschleder oder zartem Flanell überzogene Elektrodenknöpfe. (Vgl. S. 19.)

Es geht aus allem Gesagten hervor, dass ebenso, wie bei der Verwendung elektrischer Apparate auf industriellem Gebiete, auch bei deren Benutzung zu ärztlichen Zwecken die Erfolge wesentlich von richtiger Handhabung und Pflege der Einzeltheile abhängen.

Im Texte berücksichtigte Literatur.

---

1. Arbeiten von historischer Bedeutung für die allgemeine Elektrisation.

(Vergl. auch die Seite 247 angeführten Werke!)

Augustin, Vom Galvanismus u. dessen medizin. Anwendung. Berlin 1801.

— Vers. einer vollständigen systemat. Geschichte der galvan. Elektriz. u. ihrer medizin. Anwendung. Berlin 1803.

Baierlacher, E., Die Induktions-Elektrizität in physiol.-therap. Bedeutung. Mit 2 Tfl. Nürnberg 1857.

Beard und Rockwell, Verwerthung der Elektrizität, deutsch von Väter v. Artens. Prag 1874.

Böckh, J. G., Beitr. z. Anwendung der Elektrizität. Erlangen 1791.

Böckmann, J. M., Ueber Anwendung der Elektrizität bei Kranken. Durlach 1787.

Cavallo, T., Versuch üb. d. Theorie u. Anwend. d. mediz. Elektrizität. Aus d. Engl. übers. Mit 1 Kupfertfl. Leipzig 1782.

— Vollst. Abh. d. theor. u. prakt. Lehre v. d. Elektrizität. Mit 4 Kupfertfl. Leipzig 1785.

Duchenne (de Boulogne), Exposition d'une nouvelle méthode de galvanisation, dite galvanisation localisée. Arch. génér. de Méd. Juillet-Août 1850. Fevr.-Mars 1851.

— De l'électrisation localisée. III. Edit. 1872.

Erb, W., Handbuch der Elektrotherapie. Leipzig 1882. II. Aufl. 1886.

Grapengiesser, Versuch, den Galvanismus z. Heilung einiger Krankheiten anzuwenden. Berlin 1801.

Hammer, H. G., Die Elektrizität als fortlaufend bildende u. erhalt. Kraft, von ihrem atomistischen Ursprung bis zur vollständ. Ausbildung der Organe Dresden 1855.

Hartmann, Die angewandte Elektrizität b. Krankheiten d. menschl. Körpers. Hannover 1770.

Humboldt, Al. v., Versuch über die gereizte Muskel- und Nervenfaser etc. Berlin 1797.

Jallabert, Expériences sur lélectricité. Paris 1747.

— Experimenta electrica, oder Vers. über d. Elektrizität. Basel 1750.

Krünitz, J. G., Verzeichniss der vornehmsten Schriften von der Elektrizität. Leipzig 1769.

Mauduyt, Bericht an die Société royale de Médec. 1773 und 1778.

Marum, M. v., Abhandlung üb. d. Elektrisiren. Mit 1 Kupfertfl. Gotha 1777.

Pickel, G., Experimenta physico-medica de electricitate et calore animali. Virceburgi 1728.

Remak, R., Ueber d. methodische Elektrisirung gelähmter Muskeln. Berlin 1855.

— Galvanotherapie d. Nerven- u. Muskelkrankheiten etc. Berlin 1858.

Veratti, J., Observations physico-medicales sur l'électricité. La Haye 1750.

2. Literatur zur allgemeinen Faradisation und Galvanisation.

a. Zu dem Kapitel:

Die Apparate und Methoden, einschliesslich der zugehörigen physiologischen Erörterungen.

Beard, G. M., Die Nervenschwäche (Neurasthenia) etc. Deutsch von Dr. M. Neisser. Leipzig 1881.

Beard und Rockwell. A practical treatise on the medical and surgical uses of electricity including localised and general electrization. New-York 1871. Deutsch von Väter von Artens unter dem Titel: Praktische Abhandlung über die medizinische und chirurgische Verwerthung der Elektrizität bei der lokalisirten und allgemeinen Anwendungsart derselben. Prag 1874.

Beetz, W. v., Grundzüge der Elektrizitätslehre. Stuttgart 1878.

Benedikt, Neuropathologie u. Elektrotherapie. Leizig 1868. 2. Aufl. (unvollendet) 1874/76.

Brenner, G., Versuche z. Begründung einer ration. Methode in d. Elektrotherapie, genannt: die polare Methode. Petersburger med. Zeitschr. III. 1862.

— Untersuchungen u. Beobacht. auf dem Gebiete der Elektrotherapie. I. Band. Leipzig 1868. II. Band 1869.

Du Bois-Reymond, Untersuchungen über die thierische Elektrizität. I. Berlin 1848.

Erb, W., Ueber elektrotonische Erscheinungen am leb. Menschen. Deutsch. Arch. f. klin. Med. III. S. 513 1867.

— Handbuch der Elektrotherapie. Leipzig 1882. S. 266 bis 277. Zweite Aufl. 1886. S. 283—297.

Erdmann, B. A., Die örtl. Anwendung d. Elektrizität in d. Physiol., Patholog. und Therapie. 1856. (2. Aufl. 1858. 3. Aufl. 1860. 4. Aufl. 1877.)

Fieber, Fr., Compendium der Elektrotherapie. Wien 1869.

Fischer, Franz Dr., Die allgemeine Faradisation. Arch. f. Psych. etc. Bd. XII. Heft III.

Fischer, G., Experim. Studien zur Galvanisation d. Sympathikus. Deutsch. Arch. f. klin. Med. XVII. S. 1. 1875 u. XX. S. 175. 1877.

Helmholtz, Ueber die physiol. Wirkungen kurz dauernder elektrischer Schläge im Innern von ausgedehnten leitenden Massen. Verh. d. naturhist. med. Vereins zu Heidelberg. Bd. V. S. 14. 1869. (Heidelb. Jahrbb.)

Hitzig, Ueb. d. Anw. unpolarisirb. Elektroden in d. Elektrother. Berl. klin. Woch. 1867. No. 39.

Lewandowsky, R., Anwend. d. Elektr. i. d. prakt. Heilk. Wien 1878.

Meyer, Mor., Die Elektriz. in ihrer Anwendung auf d. prakt. Med. Berlin 1883. 4. Aufl.

Mortimer-Granville, Nerve vibration as a therapeutic. agent. Lancet 1882. No. 23.

Onimus et Legros, Traité d'électricité médic. etc, Paris 1872.

Pierson, Compendium d. Elektrotherapie. 3. Aufl. 1881. 4. Aufl. 1885.

Remak, E., Elektrodiagnostik und Elektrotherapie in A. Eulenburg's Real-Encykl. d. ges. Heilk. Wien 1880.

Remak, R., Galvanother. d. Nerven- und Muskelkrankheiten. Berlin 1858.

Rosenthal, J., Elektrizitätslehre für Mediziner. Berlin 1862. 2. Aufl. 1869.
Rosenthal, M., Die Elektrotherapie, ihre Begründung und Anwendung in der Medizin. Wien 1865. 2. Aufl. 1872.
Runge, Der Elektrotonus am Lebenden. Arch. f. klin. Med. VII, S. 356. 1870.
— Ein Rheostat für die Elektrotherapie. ibid. S. 603.
Tripier, Faradisation abdomino-rectale. Rétablissement du cours des matières. Gaz. des hôp. 1866. No. 1.
— Electrothérapie. Paris 1861. — Applications de l'électricité etc. Paris 1874.
Watteville, A. de, A practical introduction to medical electricity with a compend. of electric. treatment etc. London 1878.
— Ueber Galvano-Faradisation. Neurolog. Centralbl. 1882 No. 12.
— Introduction à l'Etude de l'Electrotonus chez l'homme. London 1883.
Zech, P., Die Physik in der Elektrotherapie. Tübingen 1875.
Ziemssen, H. v., Die Elektrizität i. d. Medizin. Studien. 1857. (3. Aufl. 1866. 4. Aufl. I, 1872. II, 1885.)

b) Zu dem Kapitel: Die therapeutische Verwerthung der allgemeinen Faradisation und Galvanisation.

Arndt, Rud., Artikel „Neurasthenie“ in Eulenburg's Realencykl. d. ges. Heilk. Bd. 9, S. 579.
— Die Neurasthenie etc. Wien 1885.
Bäumler, Galvanis. u. Farad. d. Magens u. d. Blase. Tagebl. d. 52. deutsch. Naturforschervers. in Baden-Baden. 1879. S. 270.
Beard. Nervous exhaustion. 2. edit. New-Yerk 1880. Dasselbe deutsch von Neisser unter dem Titel: Die Nervenschwäche etc. Leipzig 1881.
— Die sexuelle Neurasthenie ed. Rockwell, Wien 1886.
Beard und Rockwell, Cases of impot. and other affections of the male genital apparatus treated by electrization. Bost. med. surg. Jour. 1866. 7. Nov.
— The medical use of Electricity. N. Y. med. Rec. 1867. I.
— General electrizat. in dyspepsia. Philad. med. surg. Report 1868. No. 20.
— Treatise of the medical use of electricity etc. 1871 p. 470.
Benedikt, Ueber d. electr. Behdlg. d. Spermatorrhoe u. Pollut. Oestr. Zeitschr. f. pr. Heilkunde. 1864. No. 3 u. 4.
— Ueber d. elektr. Beh. d. Obstipation. Allg. Wien. med. Zeit. 1870 No. 33.
— Nervenpathol. u. Elektrother. Wien 1879. S. 136.
Berger, O., Elektr. Behdlg. d. Tic. convulsif u. d. Chorea minor. Centralbl. f. Nervenheilkunde. 1879 No. 10.
Bernhardt, M., Allgemeine Elektrisation. D. med. Wochenschrift. S. 287. 1883.
Blackwood, Treatm. of exophthalmic goitre by electricity. Philadel. med. Tim. 1881. 23. April.
Bouchut, E., De l'état nerveux etc. Paris 1860.
Burkart, R., Zur Pathol. d. Neurasth. gastrica. (Dyspepsia nervosa). Bonn 1882.
Caspari, Der Batteriestrom als Heilmittel gegen Asthma nervosum. Wien. med. Woch. 1868. No. 21.

Chvostek, Morbus Basedowii. Wien. med. Pr. 1869. No. 19—46. — Weit. Beitr. z. Pathol. u. Elektrother. d. Morbus Basedowii. Ibid. 1871. No. 41 bis 52 und 1872. No. 23—46.
Cordes, Die Platzangst, Symptom einer Erschöpfungsparese. Arch. f. Psych. etc. III, S. 521. 1874.
Curci, L'elettricità c. la paral. e la pares. intest. Raccoglit. med. 1877.
Engelhorn, Ueber allg. Faradisat. Centralbl. f. Nervenheilkunde. 1881. No. 1.
Erb, Anwend. d. Elektrizität etc. Volkmann's Samml. klin. Vortr. No. 46. 1872.
— Handb. d. Krankheiten d. Rückenmarks etc. 2. Aufl. 1878. (Neurasthenie, Spinalirritation.) — Handb. d. Krankh. d. periph. Nerven. 2. Aufl. 1876.
— Handb. d. Krankh. d. Nervensyst. I, S. 198. 1878, sowie in Elektrotherapie. I. Aufl. S. 267, f. f. S. 656 ff. Leipzig 1882. II. Aufl. S. 682—690. 1886.
Eulenburg, A., Angina pectoris. v. Ziemssen's Handb. d. spec. Pathol. XII, 2. 1877. 2. Aufl.
— Katalepsie, Tremor, Morb. Basedowii, Paralysis agitans, Athetosis. Ibid.
— Lehrb. d. Nervenkrankheiten. 2. Aufl. 1878.
— Die hydroelektrischen Bäder. Wien 1883.
Eulenburg und Guttmann, Pathologie d. Sympathicus. Berlin 1873.
Fischer, Fr., Die allgemeine Faradis.; eine Elektris. Meth. nach Beard und Rockwell. Arch. f. Psych. u. s. w. 1882. XII, S. 628.
Gerhardt, C., Ueber Angioneurosen. No. 209. Samml. klin. Vortr. Leipzig. 1881.
Giommi, Mario, Di un caso di ostruzioni intestinale guarito col l'applic. della corr. indotta. Il Raccoglit. med. 1875. 20. Nov.
Hack, Ueber die operative Radikalbehandlung von Migräne, Asthma, Heufieber etc. Wiesbaden 1884.
Hasse, R. E., Krankh. d. Nervenapparates. 2. Aufl. 1869. (1. Aufl. 1855.)
Holst, V., Ueb. d. Verhältn. d. Hysterie u. einz. nerv. Sympt. etc. Arch. f. Psych. u. Nerv. VI, S. 678. 1881.
— Der Elementarunterricht etc. 2 Aufl. Riga 1881.
— Die Behandlung d. Hysterie und Neurasthenie. Stuttgart 1883.
Huebner, v., Zur Ther. d. Angina pectoris. Deutsch. Arch. f. klin. Med. XII, S. 514. 1873.
Jolly, Hysterie und Hypochondrie in v. Ziemssen's Handb. der spec. Path. u. Ther. XII, 2. 2. Aufl. 1877.
Kussmaul, Ueber. dir. Faradisir. d. Magens. Arch. f. Psych. etc. VIII, S. 205. 1878.
Lehr, Die hydroelektrischen Bäder. Wiesbaden 1885.
Leube, Zur Behdlg. d. Chorea. Corr.-Bl. d. ärztl. Ver. v. Thüringen. 1874. No. 5.
— Gastralgie u. Enteralgie in v. Ziemssen's Handb. d. spec. Pathol. VII, 2. 2. Aufl. 1878.
— Krankh. d. Magens u. Darms. Ibid.
— Ueber nervöse Dyspepsie. Arch. f. klin. Med. XXIII. S. 98. 1878.
Löwenfeld, Zur Elektrother. d. Angina pect. etc. B. ärztl. Intell.-Bl. 1881. No. 39.
— Behdlg. v. Gehirn- und Rückenmarkskrankheiten. München 1881.
Leyden, E., Klinik d. Rückenmarkskrankheiten. 2. Aufl. 1874.
Maienfisch, Ueber allgem. Faradisation. Schweiz. Corr.-Bl. XI, 22. 1881.
— Nervosität und Nervenschwäche. Basel 1883.
Matteucci, Traité des phénom. électro-physiol. des animaux. Paris 1844.

Meyer, Mor., Galvanisation d. Sympath. Berl. klin. Woch. 1870. No. 22.
— Ueber Galvan. d. Symp. in d. Basedow'schen Krankheit. Berl. klin. Woch. 1872. No. 39.
Möbius, P. J., Ueber d. Behdlg. d. Spermatorrhoe. (Med. Ges. zu Leipz.) Berl. klin. Woch. 1880. No. 21.
— Ueber d. allg. Faradis. Ibid. 1880. No. 47.
— Die Nervosität. Leipzig 1882. 2. Aufl. 1885.
Neftel, W., Beitr. zur Kenntn. und Bhdlg. visceral. Neuralgieen. Arch. für Psych. etc. X, S. 575. 1880.
Nothnagel, Zur Lehre v. d. vasomot. Neurosen. Deutsch. Arch. f. klin. Med. II, S. 173. 1867.
— Epilepsie, Vertigo in v. Ziemssen's Handb. d. spec. Pathol. XII. 2. 2. Aufl. 1877.
Onimus, L'influence des courants électriques sur la nutrition. Gazette des Hopitaux 1869. No. 13, S. 50.
Playfair, W. S., Systematische Behandlung der Nervosität und Hysterie, deutsch von Tischler. Berlin 1883. S. 18.
Remak, E., Art. Elektrother. in Eulenburg's Realencykl. u. s. w. Wien 1880.
Richet, Etudes cliniques sur l'histéro-epilepsie. Paris 1881.
Richter, F., Ueber nerv. Dyspepsie u. nerv. Enteropathie. Berl. klin. Woch. 1882. No. 13. 14.
— Neurasthenie und Hysterie. Sep.-Abdr. d. D. Med. Ztg. 1884.
Rockwell, Electroth. of the male genital. organs. N.-Y. med. Record. 1874.
Rosenbach, O., Z. Pathol. u. Therap. d. Chorea. Arch. f. Psych. VI, S. 830. 1876.
Rosenthal und Bernhardt, Elektrizitätslehre für Mediziner. Berlin 1884.
Schmitz, Zur Behandlung d. Asthma mit Elektr. D. med. Woch. 1880. No. 47.
Schulz, B., Ueber Pollut. u. der. Heil. mittels Elektr. Wien med. Woch. 1861. No. 34. — Ueber Pollut. u. der. Heil. mittels Elektr. Ibid. 1854.
Stein, die farad. Behdlg. d. Obstipation u. d. nerv. Enteropathie. Centralbl. f. Nervenhlkde. 1882 No. 9.
— Zur Galvano-Faradisation. Neurologisches Centralblatt. 1883. Nr. 8.
— Die Anwendung schwacher galv. Ströme in der Elektrotherapie. Tageblatt der 58. Vers. deutscher Naturf. u. Aerzte 1885. No. 4.
Strümpell, Krankh. d. Nervensystems. Leipzig. 1885. S. 450 bis 491.
Väter, Ritter v. Artens, Die allgem. Elektrisat. u. d. centr. Galvanis. Allg. Wien. med. Zeit. 1874. No. 21—42.
Vulpian, De l'influence de la farad. localisée sur l'anesthésie. Paris 1880.
Weisflog, Z. Casuistik d. Faradis. Deutsch. Arch. f. klin. Med. VII, S. 183. 1870.
Wunderlich, C. A., Handb. d. Pathol. u. Therap. 2. Aufl. 1853—56.
Ziemssen, v., Chorea, Handb. d. spec. Path. XII, 2. 2. Aufl. 1877.

3. Literatur zu dem Kapitel: Das elektrische Wasser-Bad.

Barth, Ueber die Anwendung der Elektriz. im warmen Bade. Petersb. med. Zeitschr. 1872 No. 6, S. 520.
Bastings, Dr. A., de la phthisie pulmonaire etc. Brüssel 1865. Deutsch: Die Lungenschwinds. u. ihre Heil. durch Elektriz. Erlangen 1866.

Benedikt, die Elektrizität in der Medizin. Wiener Klinik. 11. Heft 1884.
Berger, O., Paralysis agitans in Realencykl. d. ges. Heilkde. 1882.
Bernhardt, M., Ueber hydroelektr. Bäder. Berl. klin. Wochenschrift No. 31. 1883.
Binswanger, Tageblatt d. 58. Vers. deutscher Naturforscher und Aerzte. Strassburg 1885. No. 5, S. 267.
Bouillon-Lagrange, Du bain hydro-électrique. Thèse. Paris 1867.
Chapot-Duvert, De l'emploi du bain électrique dans le tremblem. mercuriel et alcoholique. Bull. de Thérap. 1871. Juin 15.
v. Corval und Wunderlich, Beobachtungen aus der kurärztlichen Praxis. Deutsche med. Wochenschrift No. 21. 1884.
Erb, Handbuch der Elektrotherapie. I. Aufl. S. 271 ff. II. Aufl. S. 288—294, 355, 595—598, 607, 616, 682.
Eulenburg, A., Untersuchungen über die Wirk. farad. und galvan. Bäder. Neurolog. Centralbl. 1883 No. 6.
— Die hydroelektrischen Bäder. Wien 1883., sowie: Deutsche Medizinal-Zeitung. No. 45. 1885. S. 505.
Fieber, F., Das elektr. Bad in Wien. Oesterr. Badezeitung. 1874.
Graeber, Untersuchungen über den Einfluss galv. Ströme auf den Tastsinn der Haut. Diss. Bonn. 1884.
Hutchinson, Ueber das elektrische Bad. New-York med. Record. Bd. 22. No. 17, S. 461. 1882.
Ishewsky, Elektrische Bäder. Wratsch. 1882. No. 2. Referirt im Centralbl. f. Nervenhlkde. 1882 No. 6.
Kabat, St. Petersburger mediz. Wochenschrift 1882. No. 48, S. 413.
Lehr, G., Vortrag über elektr. Bäder. Verhdlgen. des II. med. Congresses zu Wiesbaden. 1883. Bergmann's Verlag.
— Die hydroelektrischen Bäder, ihre physiologische und therapeutische Wirkung. Wiesbaden 1885.
Möbius, Ueber neuere elektrotherapeutische Arbeiten. Schmidt's med. Jahrbb. Bd. 201, Heft 3.
Paul, Const., Du traitem. du tremblem. etc. par les bains galvaniques. Bull. génér. de thérap. 1880. Sept. 15.
— Bull. de la société de Thérap. XCIX. 5, p. 193 vom 5. Sept. 1880 u. XIII. 11, p. 122 vom 30. Juni 1881.
Pierson, Compend. d. Elektrother. 3. Aufl. 1882. S. 106. 4. Aufl. 1885. S. 130 ff.
Rosenthal und Bernhardt, Elektrizitätslehre f. Mediziner. 3. Aufl. Berlin 1884. S. 93, 360 ff. Rosenthal, Elektrizitätslehre. 2. Aufl. S. 100.
Rossbach, Dr. M. F., Lehrbuch der physikalischen Heilmethoden. Berlin 1882.
Russel Reynolds, El. Bäder bei Paralysis agitans. Lancet 1859. 3. Dec.
Schleicher, Ueber farado-elektrische Bäder. Wiener med. Presse. 1884. No. 27.
Schwalbe, C., Elektrother. Beiträge. Virch. Arch. LXIII, S. 462. 1875.
Schweig, G. M., On the use of galvanic. and farad. baths. N.-Y. med. Rec. 1874. Dec. 15. — Cerebral exhaustion with special reference to its galvano-balneological treatm. Ibid. 1876. No. 4.
— The electric bath, its medical uses, effects and appliance. N.-Y. 1877.
Seeligmüller, Zur Techn. d. elektr. Bades. Centralbl. f. Nervenheilk. 12. 1881.



Séré, Sur une baignoire munie d'un appareil électrique. Compt. rend. LXII, p. 453. 1866.

Spanke, Untersuchungen über den Einfluss galv. Ströme auf die Sensibilität der Haut. Diss. Bonn. 1883.

Stein, Die Stromverhältn. im elektr. Bade. Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. X, 5 u. 6.

Trautwein, Zur Kenntniss der Stromvertheilung im menschl. Körper bei Anwendung d. faradischen Bades. Berl. klin. Wochenschrift. No. 37. 1884.

— Einiges über die elektr. Douche u. im Anschluss daran über einen Fall von multipler Neuritis. Zeitschrift f. klin. Med. Bd. VIII. Bg. 3.

Weissflog, G. Dr., Elektr. Bäder ohne Einschluss des Badenden in d. Kette. Corr.-Bl. f. Schweiz. Aerzte. VII, No. 14. 1867. S. 413.

— Zur Casuistik d. Faradis. Deutsch. Arch. f. klin. Med. XVIII, S. 371. 1876.

— Die beginnende chron. Lungenschwds. u. ihre Heilung auf hydro-elektr. Wege. Zürich 1879, sowie im Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. XVIII, 4. u. 5. 1876.

Ziemssen, v., Die Elektrizität in der Medizin. II. Berlin 1885. S. 82.

4. Literatur zu dem Kapitel: Die Franklinisation etc.

a) Literatur zu den historischen Erörterungen betr. die Franklinisation.

Abd-Allatif, médecin de Bagdad, Rélations d'Egypte, traduit de l'Arabe de M. Silvestre de Sacy. Paris. 1810.

Baker, Henry, Letter to the president, concerning several medical experiments of electricity. Trans. phil. No. 466, Februar und März 1878, p. 270.

Ballet, G,, Progrès médical. No. 17 und 18. 1881. Referat über Charcot's klinischen Unterricht.

Bohadsch, Dissertatio de utilitate Electricitatis in curandis morbis. Prag 1751.

Bose, Oratio de attractione ex Electricitate. Halae 1738.

Charcot, Revue de médecine. 1881. p. 147.

Gilbert, De magnete, magneticisque corporibus et de magno magnete Tellure, philosophia nova, plurimis argumentis et experimentis demonstrata. Londini 1600, in 4^{0}, Sedini 1633, in 4^{0}. Amstelodomi 1651 in 4^{0}. Bib. II, cap. II. p. 54.

Gordon, Phenomena electricitatis exposita. Erfurt 1744 und Tentamen explicationis electricitatis ab And. Gordon. Erfurt 1745.

Guericke, Otto de, Experimenta nova, ut vocant Magdeburgica etc. Amsterdam 1672, in folio.

Haen, Ant. de, Ratio medendi in nosocomio practico. Vindob. 1755 et 1760 und Commentar. phys. med. Lips. vol. IX. 1760. Vogel's neue med. Bibl. vol. IV. 1761.

Hartmann, Elektrizität bei Krankheiten, Hannover 1770 und dessen Encyclopädie. Bremen 1784.

Hausenii, G. Aug., Novi profectus in historia electricitatis. Lipsiae 1743.

Humboldt, A. v., Ansichten der Natur. Stuttgart. 1849. Band I, S. 22.

Jallabert, Experimenta electrica. Basel. 1750 bei Johann Rudolf im Hof.

Kratzenstein, Ch. G., Von dem Nutzen der Elektrizität in der Arzneiwissenschaft im wöchentl. Hallischen Anzeiger No. 24. 1744. 2. Aufl. 1745.

Krüger, J. G., Zuschrift an seine Zuhörer, worin er seine Gedanken von der Elektrizität mittheilt und ihnen zugleich seine künftigen Lektionen bekannt macht. Halle 1744 und Naturlehre, 2. Aufl. Halle 1744, Kap. X von der Erde, S. 538.

Krünitz, Verzeichniss. Leipzig 1769.

Ladame, P., Notice historique sur l'Electrothérapie. Genève 1885.

Louis, Antoine, Observations sur l'Electricité où l'on tâche d'expliquer son mécanism, et ses effets sur l'économie animale avec des remarques sur son usage. Paris 1747, sowie Mémoires de l'Académie royale de chirurgie, A. III. Paris 1757. p. 42.

Nollet, Recherches sur les causes particulières des phénomènes électriques etc. 3. édition. Paris 1753. p. 304, sowie Observations sur quelques nouveaux phénomènes d'électricité, 20. April 1746, in Mémoires de l'Académie des Sciences 1746. p. 20.

Priestley, Histoire de l'Electricité t. II.

Quellmalz, S. Th., Theoria Electricitatis s. de homine electrico. Lipsiae 1744.

Ranvier, Leçons sur l'Histologie du système nerveux. Paris 1878. Bd. II.

Sachs, Dr. C., Aus den Llanos. Leipzig. 1879. S. 133.

Sauvages, de, Recueil sur l'électricité médicale, 1763, und in der Dissertation von J. Deshais d. d. 27. April 1749 (Montpellier) „De hemiplegia per electricitatem curanda".

Schäffer, Die elektrische Medizin oder die Kraft und Wirkung der Elektrizität in dem menschl. Körper und dessen Krankheiten. Regensburg 1766.

Scribonii Largi, Compositiones Medicamentorum, ed. J. M. Bernhold; Argentorati (Strassburg) apud Amand. Koenig 1786. Vgl. auch: Galeni opera ed. Kühn Vol. 8, p. 421.

Sigaud de la Fond, Electricité médicale. Paris 1796.

Socin, A., Tentamina electrica in diversis morborum generibus quibus accedunt levis electrometri ambulatio, et quorumdam experimentorum instituendorum ratio. Basil 1760. A. IV.

Spengler, Briefe und Erfahrungen der electrischen Wirkungen in Krankheiten. Copenhagen 1754.

Zwingeri, R., Curationes electricae hemiplecticorum duorum. Act. Helvet. Basil 1755. A. II, p. 166.

b) Literatur zu den physiologischen Erörterungen, betr. die Franklinisation.

Benedikt, M., Nervenpathologie u. Elektrotherapie. Leipzig 1874.

Benedictow, Die physiologischen und therapeutischen Wirkungen der statischen Elektrizität bei Nervenkrankheiten. Wratsch 1883. Neurolog. Centralblatt No. 2, S. 525 1883 (aus Wratsch 1883. No. 8—95).

Boudet de Pâris, M., L'électricité, ses applications au traitement des maladies in Revue de méd. T. II, 1882. p. 88 und Bulletin de la société des Electriciens T. II, No. 20. Okt. 1885. p. 312.

Buzorini, Dr. L., Luftelektrizität, Erdmagnetismus und Krankheitskonstitution. Constanz 1841.

Charcot, J., de l'électricité statique dans ses applications etc. Revue de Médecine, Tome 1, p. 762. Paris 1883.

Eyselein, Ueber den Einfluss der Witterungsverhältnisse spec. des Ozon auf das Befinden chronisch Nervenkranker. Berl. klin. Wochenschrift 1882. No. 1, 2 u. 43, sowie Binz, Vorlesungen über Pharmacologie 1884 S. 226, und Tageblatt der Naturforscher-Versammlung. Magdeburg. 1884.

Hammerschmied, Das Ozon und seine Wichtigkeit im Haushalte der Natur und des menschlichen Körpers. Wien 1873.

Holst, V., Ein elektrother. behand. Fall von Katalepsie. Dorp. med. Zeitschrift. Bd. II, Heft 1. 1874.

Jolly, Ueber das Verhalten degenerirter Muskeln gegen statische Elektrizität. Naturforscher-Versammlung zu Freiburg i. B. 1883. Ref. Neurolog. Centralblatt II, 19, 1883.

Krafft-Ebing, v., Ein Fall von Katalepsie. Deutsch. Klin. 1874 No. 8.

Möbius, Neuere elektrotherapeutische Arbeiten. Schmidt's Jahrbücher. Bd. 201, Heft 3, S. 289. und 290.

Mund, Dr., Verwendung der statischen Elektrizität in der Elektrotherapie. Vortrag, enthalten im Jahresb. der Ges. für Natur- und Heilk. in Dresden. 1884.

Neumann, E., Mikroskopische Beobachtungen über die Einwirkung elektrischer Ströme auf die Blutkörperchen. Reichert's Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin. 1865. S. 676. Referat im Centralblatt für die medizinischen Wissenschaften. 1866. No. 1.

Rollet, Alexander, Versuche und Beobachtungen am Blute. Sitzungsberichte der Kaiserl. Ak. der Wissenschaften in Wien. 1863. Band 46, S. 92.

Rosenthal, M., Handb. d. Diagnost. und Ther. d. Nervenkrankheiten. Erlangen 1870.

Schmidt, A., Kleinere physiologisch-chemische Untersuchungen. Virchow's Archiv. Band 29, S. 9. 1864.

Schwanda, Wiener med. Jahrbücher 1868. Bd. 24, S. 195, sowie Poggend. Annalen. Bd. 133, S. 626.

Stein, Th., Ueb. d. Positivität d. elektr. Spannung an der Körperoberfläche des Menschen. Centralbl. f. Nervenheilkunde. 1880 No. 23.

— Beobachtungen über eine bemerkenswerthe Wirkung der stat. Elektrizität. Ibid. 1883 No. 8.

Stepanow, Ueber die Wirkungen der statischen Elektrizität. Centralblatt für Nervenheilkunde 1884, No. 22, S. 521 (aus Wratsch 1884, No. 26).

Vigouroux, R., de l'électricité statique dans ses applications etc. Progrès médical 1881. No. 17 und 18.

Wislicenus, Dr. A., Transactions of St. Louis Academy of Medicine (1868), sowie in Ferguson's „Electricity" pag. 100.

c) Literatur zu dem Paragraphen: Die elektrostatischen Instrumente.

Mascart und Wallentin, Handbuch der statischen Elektrizität. 2 Bände. Wien 1883.

Poggendorff's Annalen. Bd. 125 S. 469 u. Bd. 136 Taf. 5; Bd. 212, S. 230.

Pouillet-Müller, Handb. d. Physik. Herausgegeben von Pfaundler. Bd. III, S. 788. 8. Aufl. Braunschweig 1881.

Riess, Lehre v. d. Reibungselektrizität. Bd. 2, S. 74. Berlin 1879.

Schwanda, Wiener med. Jahrbücher 1868. S. 195, 209, sowie Poggendorff's Annalen. Bd. 133, S. 629 und Centralbl. f. d. mediz. Wissensch. 1868 No. 5.

Wallentin, J., Die Generatoren hochgespannter Elektrizität. Wien 1884.

Zenger, K. W., Die Spannungselektrizität. Wien 1884.

d) Literatur zu dem Paragraphen: Die therapeutische Verwerthung der Franklinisation.

Ausser den im historischen Theile (Seite 239, 245 u. 246) schon angeführten Büchern die folgenden:

Ballet, G., Ueber die stat. Elektrizität und ihre Anwendung gegen Hysterie. Progrès méd. 17, 18. 1881.

Beard, G. M., Ueber d. med. Anwend. d. stat. Elektriz. N.-Y. med. Rec. XX. 14. Oct. 1881.

Benedictow, Die physiologische und therapeutische Bedeutung der statischen Elektrizität bei Nervenkrankheiten. Wratsch No. 8—15. 1883. (Russisch. Nach einem Referat im Neurolog. Centralblatt, S. 525, v. Rosenbach.)

Blackwood, W. R., Ueber therap. Verwend. d. stat. Elektriz. Philad. med. and surg. Rep. XLIV. 11. March. 12. 1881. — N.-Y. med. Record IX. 21. p. 584. 1881.

Boudet de Pâris, Sur les applications médicales de l'électricité. Bull. de la Société internat. des Electriciens. Tome II. 1885. No. 20, p. 302.

Charcot, de l'électricité statique particulièrement dans ses applications au traitement de l'hystérie. Progrès med. 1881. No. 17. 18.

Clemens, Dr. Th., Ueber d. Heilwirk. d. Elektriz. Frankfurt a. M. 1879.

— Die Elektriz. als Heilmittel. Frankfurt a. M. 1882.

Drosdoff, Die Franklinis. in d. Nerventher. Wratsch 8. 1882. Centralblatt f. Nervenheilkunde etc. 7. 1882.

Erlenmeyer, Beobacht. über d. Wirk. d. stat. Elektriz. in einem Falle von hyster. Lähmung. Centralbl. f. Nervenheilkunde. 1. 1879.

Garrat, A. C., Franclinism, or atmospheric electricity, as a remedy. Bost. med. and surg. Journ. Febr. 8. 1883.

Knight, J., Ueber stat. Elektriz. als therap. Mittel. New-York 1882.

Möbius, P. J., Neuere elektrother. Arbeiten. Schmidt's med. Jahrb. Bd. 195, Heft 2, S. 177.

Morton, W. J., Ueb. stat. Elektrother. N.-Y. med. Rec. XIX. 14 und 15. 1881.

Onimus, Dr., Guide pratique d'Electrothérapie, deuxième édit. Paris 1882.

Remak, E., Sep.-Abdr. Elektrotherapie aus Eulenburgs Realencyklopädie Bd. 6. Wien 1886.

Rockwell, A. D., Ueber Anwendung d. stat. Elektriz. New-York. med. Rec. XX, 11. Sept. 1881.

— The differential indications for the use of dynamic and franklinic or static electricity. The med. rec. January 27. 1883.

Ziemssen, H. v., Die Elektrizität in der Medizin. 4. Aufl. Berlin 1885. S. 89 ff.

Zimpel, Dr. Ch. F., Die Reibungselektrizität. Stuttgart 1859.



Sach- und Namenregister.

A.

B.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

W.

Z.

